

THEORIA PHILOSOPHIÆ NATURALIS

REDACTA AD UNICAM LEGEM VIRIUM
IN NATURA EXISTENTIUM,

AUCTORE

P. ROGERIO JOSEPHO BOSCOVICH

SOCIETATIS JESU,

NUNC AB IPSO PERPOLITA, ET AUCTA,

Ac a plurimis præcedentium editionum
mendis expurgata.

EDITIO VENETA PRIMA

IPSO AUCTORE PRÆSENTE, ET CORRIGENTE



GODIŠNJI IZVJEŠTAJ
INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"
ZAGREB - HRVATSKA

GODIŠNJI IZVJEŠTAJ INSTITUTA
"RUĐER BOŠKOVIĆ"
2001.

ANNUAL REPORT OF THE RUĐER
BOŠKOVIĆ INSTITUTE
2001.

Institut "Ruđer Bošković"
Zagreb, 2002.

GLAVNI UREDNIK:

Dr. sc. Mislav Jurin

UREDNIŠTVO:

Dr. sc. Velimir Bardek
Dr. sc. Dunja Čukman
Dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj
Dr. sc. Kata Majerski
Dr. sc. Karolj Skala
Iva Melinščak Zlodi, dipl. prof.
Dr. sc. Tvrtko Smital
Mr. sc. Jadranka Stojanovski

OBRADA PODATAKA NA RAČUNALU:

Vesna Borić, dipl. bibl.
Danijela Erman, dipl. prof.
Sofija Konjević, dipl. bibl.
Iva Melinščak Zlodi, dipl. prof.
Mirjana Mihalić, dipl. bibl.
Ivana Pažur, dipl. bibl.
Mr. sc. Dunja Šafar-Cvitaš

PRIJELOM I PRIPREMA ZA TISAK:

GF, Zagreb

Ovaj izvještaj sastavljen je na temelju podataka dobivenih od direktora programa trajne istraživačke djelatnosti i voditelja tema izvan programa, koji su ujedno odgovorni za točnost, potpunost i konzistentnost podataka. Dobiveni su podaci prikupljeni i obrađeni u Knjižnici Instituta.

Napomena: pri korištenju podataka iz Godišnjeg izvještaja obavezno navedite izvornik.

Izdano: 250 primjeraka
Zagreb, prosinac 2002.

ISBN 953-6690-26-8

SADRŽAJ:

PREDGOVOR	1
TIJELA I USTROJ INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"	3
TIJELA INSTITUTA	5
USTROJ INSTITUTA	6
PROGRAMI TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI	15
PROJEKTI MINISTARSTVA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE	16
POPIS UGOVORA ZAKLJUČENIH U 2001. GODINI	17
POSILIJEDIPLOMSKA I DODIPLOMSKA NASTAVA	22
KOLOKVIJI INSTITUTA	32
ODLIČJA I NAGRADE	37
IZBORI U ZNANSTVENA ZVANJA	38
GRAFIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA	39
IZVJEŠTAJI ZAVODA (REPORTS OF THE DIVISIONS)	47
ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU (THEORETICAL PHYSICS DIVISION)	49
TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA STRUKTURE MATERIJ (THEORETICAL RESEARCH OF THE STRUCTURE OF MATTER)	49
NISKODIMENZIONALNI SUSTAVI, SLOJEVI I POVRŠINE (LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS, THIN FILMS, AND SURFACES)	51
TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA OSOBINA FUNDAMENTALNIH ČESTICA (THEORETICAL RESEARCH OF ELEMENTARY PARTICLE PROPERTIES)	52
ISTRAŽIVANJE INKLUZIVNIH I EKSKLUZIVNIH RASPADA HADRONSKIH PROCESA NA OSNOVI KVANTNE KROMODINAMIKE (INVESTIGATION OF INCLUSIVE AND EXCLUSIVE DECAYS OF HADRONIC PROCESSES ON THE BASIS OF QUANTUM CHROMODYNAMICS)	54
PRIMJENA PERTURBATIVNE QCD NA IZUČAVANJE EKSKLUZIVNIH PROCESA PRI VELIKIM PRIJENOSIMA IMPULSA (APPLICATION OF PERTURBATIVE QCD TO THE INVESTIGATION OF EXCLUSIVE PROCESSES AT LARGE MOMENTUM TRANSFERS)	54
KVANTNA TEORIJA POLJA, STATISTIKE I SIMETRIJE (QUANTUM FIELD THEORY, STATISTICS, AND SYMMETRIES)	54
KVANTNA DINAMIKA KOLEKTIVNIH FLUKTUACIJA OKO SOLITONSKIH KONFIGURACIJA U NISKODIMENZIJSKIM SUSTAVIMA (QUANTUM DYNAMICS OF COLLECTIVE FLUCTUATIONS AROUND SOLITONIC CONFIGURATIONS IN LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS)	56
VIŠEČESTIČNE KORELACIJE I FLUKTUACIJE (MULTIPARTICLE CORRELATIONS AND FLUCTUATIONS)	56
PRILOZI	58
ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU (DIVISION OF EXPERIMENTAL PHYSICS)	65
I ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE (INVESTIGATIONS IN SUBATOMIC PHYSICS)	65
REAKCIJE MEĐU LAKIM JEZGRAMA (LIGHT NUCLEUS - LIGHT NUCLEUS REACTIONS)	69
NUKLEARNE REAKCIJE IZAZVANE 7LI I GRAĐA LAKIH JEZGARA (NUCLEAR REACTIONS INDUCED BY 7LI AND CLUSTER STRUCTURE OF THE LIGHT NUCLEI)	70
SIMETRIJE I MEĐUDJELOVANJA (SYMMETRIES AND INTERACTIONS)	70
FIZIKA TEŠKIH IONA (HEAVY ION PHYSICS)	72
FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA IZVAN STANDARDNOG MODELA (ELEMENTARY PARTICLES BEYOND STANDARD MODEL)	74
ISTRAŽIVANJE NEUTRINSKIH OSCILACIJA NA CERN-U (INVESTIGATIONS OF NEUTRINO OSCILLATIONS AT CERN)	76
FOTON ATOM RASPRŠENJE (PHOTON ATOM SCATTERING)	76

MEĐUDJELOVANJA IONA MEVSKIH ENERGIJA I MATERIJE (<i>INTERACTIONS OF MEV ENERGY IONS WITH MATTER</i>)	77
IONIZACIJA ATOMA I PRODUKCIJA K, L I M X-ZRAKA TEŽIM IONIMA MEVSKIH ENERGIJA (<i>ATOM IONISATION AND K, L AND M X-RAY PRODUCTION BY HEAVY IONS</i>)	78
PRIRODNI RADIOIZOTOPI I PROCESI U PLINOVIMA (<i>NATURAL RADIOISOTOPES AND PROCESSES IN GASES</i>)	78
EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA (<i>HIGH ENERGY EXPERIMENTAL PHYSICS</i>)	80
RAZVOJ I PRIMJENA NUKLEARNIH ANALITIČKIH METODA (<i>DEVELOPMENT AND THE USE OF NUCLEAR ANALYTICAL METHODS</i>)	81
PRILOZI	82
ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA (<i>DIVISION OF MATERIALS PHYSICS</i>)	95
ISTRAŽIVANJE DEFEKATA NEUREĐENE/UREĐENE MATERIJE I MOLEKULA INTERAKCIJE I DINAMIKA (<i>STUDY OF DEFECTS DISORDERED/ORDERED MATTER AND MOLECULES; INTERACTIONS AND DYNAMICS</i>)	95
ISTRAŽIVANJE DEFEKATA U POLUVODIČIMA I IZOLATORIMA (<i>STUDY OF DEFECTS IN SEMICONDUCTORS AND INSULATORS</i>)	96
AMORFNI TANKI FILMOVI (<i>AMORPHOUS THIN FILMS</i>)	98
NEIZOTERMNA KINETIKA KRISTALIZACIJE AMORFNIH METALA (<i>NON-ISOTHERMAL CRYSTALLIZATION KINETICS OF AMORPHOUS METALS</i>)	100
RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKA MATERIJE (<i>LIGHT SCATTERING, INTERACTIONS AND DYNAMICS OF MATTER</i>)	100
VIBRACIJSKO-SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA GLJIVA (<i>VIBRATIONAL SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF FUNGI</i>)	103
PRILOZI	103
ZAVOD ZA ELEKTRONIKU (<i>DIVISION OF ELECTRONICS</i>)	111
MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALSKIM SUSTAVIMA (<i>PROCESS MODELLING BY INTELLIGENT COMPUTER SYSTEMS</i>)	111
AUTOMATIZIRANO RASUĐIVANJE U MODELIRANJU, OPTIMIZACIJI I DIJAGNOSTICI TEHNIČKIH PROCESA (<i>AUTOMATED REASONING IN MODELLING, OPTIMISATION AND DIAGNOSTICS OF TECHNICAL PROCESSES</i>)	112
EFIKASNOST METAHEURISTIČKIH METODA U PRIMJENI NA REALNIM OPTIMIZACIJSKIM PROBLEMIMA (EFFICIENCY OF METAHEURISTIC METHODS IN APPLICATION TO REAL-WORLD OPTIMIZATION PROBLEMS)	113
OPTIMIZACIJA OBRADE SIGNALA I PODATAKA U DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA (<i>OPTIMIZATION OF SIGNAL AND DATA PROCESSING IN DIAGNOSTIC PROCEDURES</i>)	114
VIZUALNA SUČELJA I TEHNOLOGIJA PRIJENOSA ZNANJA (<i>VISUAL INTERFACES AND KNOWLEDGE TRANSFER TECHNOLOGY</i>)	115
PRILOZI	116
ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU (<i>DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY</i>)	119
STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOGIJSKIH TVARI (<i>STRUCTURE AND DYNAMICS OF SYNTHETIC AND BIOLOGICAL SUBSTANCES</i>)	119
SASTAV, SVOJSTVA I DINAMIKA PLINSKIH SUSTAVA (<i>COMPOSITION, PROPERTIES AND DYNAMICS OF GASEOUS SYSTEMS</i>)	123
HLAPLJIVI UGLJIKOVODICI U ATMOSFERI U OBALNOM PODRUČJU HRVATSKE (VOLATILE ORGANIC HYDROCARBONS IN THE LOWER TROPOSPHERE IN ADRIATIC REGION OF CROATIA)	124
ISTRAŽIVANJA U HOMOGENIM I HETEROGENIM SUSTAVIMA (<i>INVESTIGATIONS IN HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS SYSTEMS</i>)	125
ISTRAŽIVANJA KONAČNIH PRODUKATA U REAKCIJAMA PEROKSILNIH RADIKALA S DONORIMA ELEKTRONA (INVESTIGATION OF FINAL PRODUCTS IN REACTIONS OF PEROXYL RADICALS WITH ELECTRON DONORS)	126

REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI <i>(REACTIVITY AND REACTION MECHANISMS)</i>	127
ISTRAŽIVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH SVOJSTAVA MOLEKULA <i>(RESEARCH ON STATIC AND DYNAMIC PROPERTIES OF MOLECULES)</i>	129
LASERSKA KONTROLA REAKCIJE PRIJENOSA VODIKA (LASER CONTROL OF HYDROGEN TRANSFER REACTIONS).....	130
MEHANIZMI RAZGRADNJE UGLJIKOVODIKA U TROPOSFERI (MECHANISMS OF TROPOSPHERIC DEGRADATION OF HYDROCARBONS).....	130
RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI <i>(DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MODELS IN CHEMISTRY)</i>	130
PREDVIĐANJE STRUKTURE PROTEINA I BIOLOŠKIH MOLEKULA (PREDICTING THE STRUCTURE OF PROTEINS AND BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS).....	132
STRUKTURA I BIOAKTIVNOST ORGANSKIH I ORGANOMETALNIH SPOJEVA <i>(STRUCTURE AND BIOACTIVITY OF ORGANIC AND ORGANOMETALLIC COMPOUNDS)</i>	132
STRUKTURA I SVOJSTVA (BIO)MOLEKULA <i>(STRUCTURE AND PROPERTIES OF (BIO)MOLECULES)</i>	134
SPEKTROSKOPSKA ISTRAŽIVANJA LIPOPROTEINA <i>(SPECTROSCOPIC STUDIES OF LIPOPROTEINS)</i>	136
RELAKSACIJSKI PROCESI FEROELEKTRIKA I SUPRAVODIČA <i>(RELAXATION PROCESSES OF FERROELECTRICS AND SUPERCONDUCTORS)</i>	137
ISPITIVANJE MIKROVALNE KOMPLEKSNE VODLJIVOSTI SUPRAVODIČA (INVESTIGATION OF MICROWAVE COMPLEX IMPEDANCE OF SUPERCONDUCTORS).....	139
ISTRAŽIVANJE POLIMERA METODAMA MAGNETSKIH REZONANCIJA <i>(STUDY OF POLYMERS BY MAGNETIC RESONANCE METHODS)</i>	139
STUDIJ MEĐUDJELOVANJA BIOMEMBRANA S AMINO KISELINAMA, TRIPEPTIDIMA I PEPTIDOGLIKANOM METODAMA ELEKTRONSKE PARAMAGNETSKE REZONANCIJE NA VIŠE FREKVENCIJA <i>(INTERACTIONS BETWEEN BIOMEMBRANES AND AMINO ACIDS, TRIPEPTIDES AND PEPTIDOGLYCAN STUDIED BY ELECTRON PARAMAGNETIC RESONANCE METHODS AT DIFFERENT FREQUENCIES)</i>	140
PRILOZI	141
ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU <i>(DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY)</i>	153
SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULSKOJ I SUPRAMOLEKULSKOJ RAZINI <i>(SELECTIVE PROCESSES ON MOLECULAR AND SUPRAMOLECULAR LEVEL)</i>	153
STEREOSELEKTIVNI KATALITIČKI I BIOKATALITIČKI PROCESI <i>(STEREOSELECTIVE CATALYTIC AND BIOCATALYTIC PROCESSES)</i>	154
BIOKATALIZA GENERIRA KIRALNE HOMOGENE KATALIZATORE (BIOCATALYSIS CATALYZES CHIRAL HOMOGENEOUS CATALYSTS)	156
MOLEKULARNI RECEPTORI S POLICIKLIČKIM JEDINICAMA <i>(MOLECULAR RECEPTORS WITH POLYCYCLIC UNITS)</i>	156
2-OKASADAMANTANO-KRUNASTI ETERI. SINTEZA I STUDIJ KOMPLEKSIRANJA S METALNIM KATIONIMA (2-OXAADAMANTANO-CROWN ETHERS. SYNTHESIS AND COMPLEXATIONS WITH METAL CATIONS).....	157
PROJEKTIRANJE I SINTEZA SUPRAMOLEKULSKIH SUSTAVA <i>(DESIGN AND SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR SYSTEMS)</i>	157
RAZVOJ RECEPTOR-SELEKTIVNIH ANALOGA BIOAKTIVNIH PEPTIDA I STUDIJ MAILLARDOVE REAKCIJE NA ENDOGENIM I EGZOGENIM OPIOIDIMA <i>(DEVELOPMENT OF RECEPTOR-SELECTIVE ANALOGS OF BIOACTIVE PEPTIDES AND STUDY OF THE MAILLARD REACTION ON ENDOGENOUS AND EXOGENOUS OPIOIDS)</i>	159
PRIPRAVA I STUDIJ REAKTIVNOSTI AMADORIJEVIH SPOJEVA ENDOGENIH OPIOIDNIH PEPTIDA (SYNTHESIS AND REACTIVITY OF THE AMADORI COMPOUNDS RELATED TO THE ENDOGENOUS OPIOID PEPTIDES)	160

HIDROLITIČKI ENZIMI: IZOLACIJA, SVOJSTVA, STRUKTURA, FUNKCIJA (<i>HYDROLYTIC ENZYMES: ISOLATION, PROPERTIES, STRUCTURE, FUNCTION</i>)	160
PRILOZI	162
ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA (<i>ELECTRONIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF ORGANIC MOLECULES</i>)	167
ELEKTRONSKA STRUKTURA I KEMIJSKA REAKTIVNOST (<i>ELECTRONIC STRUCTURE AND CHEMICAL REACTIVITY</i>)	168
UTJECAJ OTAPALA NA KISELOST BENZOCIKLOALKENA (<i>SOLVENT EFFECT ON THE ACIDITY OF BENZOCYCLOALKENES</i>)	169
NOVI POLICIKLIČKI ORGANOMETALOIDNI SPOJEVI KRUTE STRUKTURE (<i>NEW POLYCYCLIC ORGANOMETALLIC COMPOUNDS WITH RIGID STRUCTURE</i>)	169
IZOTOPNO OBILJEŽAVANJE I MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE (<i>ISOTOPIC LABELLING AND MOLECULAR SPECTROSCOPIES</i>)	169
SPEKTROSKOPSKI STUDIJ PULL-PUSH STILBENA (<i>SPECTROSCOPIC STUDY OF PULL-PUSH STILBENE</i>)	170
TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE PROTONIRANIH DIIMIDNIH KATIONA (<i>THEORETICAL INVESTIGATION OF PROTONATED DIIMIDE CATIONS</i>)	170
ELEKTRONSKA STRUKTURA MOLEKULA I ATOMSKIH GROZDOVA (<i>ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES AND ATOMIC CLUSTERS</i>)	171
OBLIKOVANJE I STRUKTURA ORGANSKIH VODIČA (DESIGN AND STRUCTURE OF ORGANIC CONDUCTORS)	172
PRILOZI	172
ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA (DIVISION OF MATERIALS CHEMISTRY)	175
ZNANOST I TEHNOLOGIJA MATERIJALA (SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS)	175
ISTRAŽIVANJE KRITIČNIH PROCESA KRISTALIZACIJE ZEOLITA I PROCESA IONSKE ZAMJENE (<i>INVESTIGATION OF THE CRITICAL PROCESSES OF ZEOLITE CRYSTALLIZATION AND THE IONIC EXCHANGE PROCESSES</i>)	176
UTJECAJ PRIPRAVE GELA NA KINETIKU KRISTALIZACIJE I SVOJSTVA ZEOLITA (<i>INFLUENCE OF GEL PREPARATION ON THE KINETICS OF CRYSTALLIZATION AND THE PROPERTIES OF ZEOLITES</i>)	179
KINETIKE I MEHANIZMI PROCESA TALOŽENJA ČVRSTE FAZE IZ ELEKTROLITNIH OTOPINA (<i>KINETICS AND MECHANISMS OF SOLID PHASE PRECIPITATION FROM ELECTROLYTE SOLUTIONS</i>)	179
PRIMJENA TEKUĆIH MEMBRANA PRI UKLANJANJU IONA TEŠKIH KOVINA IZ KALCIJEVA SULFATA (REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM CALCIUM SULPHATE USING LIQUID MEMBRANES)	181
SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA (<i>SYNTHESIS AND MICROSTRUCTURE OF METAL OXIDES AND OXIDE GLASSES</i>)	181
FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA (<i>PHYSICO-CHEMICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATIONS</i>)	183
SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM (<i>SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND MODIFICATION OF POLYMERS BY IONISING RADIATION</i>)	185
INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRIDI (<i>INTERMETALLIC COMPOUNDS AND METAL HYDRIDES</i>)	187
METALNI HIDRIDI, ENERGETSKI I EKOLOŠKI POTENCIJAL (<i>METAL HYDRIDES, ENERGETIC AND ECOLOGICAL POTENTIAL</i>)	188
SUPRAVODLJIVI OKSIDI I VIŠENUKLEARNI METALNI KOMPLEKSI (<i>SUPERCONDUCTING OXIDES AND POLYNUCLEAR METAL COMPLEXES</i>)	189
KLASTERI S POLUVODIČKIM SVOJSTVIMA (<i>CLUSTERS WITH SEMICONDUCTING PROPERTIES</i>)	190
PRILOZI	191

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU (DIVISION OF MOLECULAR GENETICS)	197
STRUKTURA , FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA (<i>THE STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION OF THE CELL GENOME</i>)	197
ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI PLAZMIDA (<i>THE ROLE OF RECOMBINATION IN DNA REPAIR AND STABILITY OF PLASMIDS</i>)	198
REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA DNA (<i>REGULATION OF RECOMBINATION AND RECOMBINATIONAL DNA REPAIR</i>)	199
ULOGA REKOMBINACIJE DNA U REGULACIJI STANIČNE DIOBE KOD BAKTERIJE ESCHERICHIA COLI (THE ROLE OF DNA RECOMBINATION IN CELL DIVISION REGULATION IN ESCHERICHIA COLI).....	201
STUDIJ FILOGENETSKI SAČUVANIH I INDUSTRIJSKI VAŽNIH GENA (<i>STUDY OF PHYLOGENETICALLY CONSERVED AND INDUSTRIALLY IMPORTANT GENES</i>)	201
STRUKTURA I FUNKCIJA FOTOSINTETSKOG APARATA (<i>STRUCTURE AND FUNCTION OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS</i>).....	202
REGULACIJA FOTOSINTEZE IMUNOFILINOM TLP40 (REGULATION OF PHOTOSYNTHESIS BY TLP40 IMMUNOPHILIN)	203
ORGANIZACIJA I EVOLUCIJA EUKARIOTSKOG GENOMA (<i>ORGANIZATION AND EVOLUTION OF EUKARYOTIC GENOME</i>)	203
MOLEKULARNI BILJEZI U ODREĐIVANJU VRSTA UNUTAR RODA PIMELIA (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA) (MOLECULAR MARKERS IN DETERMINATION OF SPECIES WITHIN THE GENUS PIMELIA (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA))	204
SAČUVANE SEKVENCE VISOKOPONAVLJAJUĆIH DNA SRODNIH VRSTA (CONSERVED HIGHLY REPETITIVE DNA SEQUENCES IN RELATED SPECIES).....	204
MOLEKULARNI MEHANIZMI KARCINOGENEZE (<i>MOLECULAR MECHANISMS OF CARCINOGENESIS</i>)	204
SKRAĆIVANJE TELOMERA KAO MEHANIZAM STANIČNOG STARENJA (TELOMERE SHORTENING AS A MECHANISM OF CELLULAR AGING)	205
STANIČNI ODGOVOR NA GENOTOKSIČNE AGENSE (<i>CELL RESPONSE TO GENOTOXIC AGENTS</i>)	205
VEKTORSKE VAKCINE PROTIV PSEUDORABIES VIRUSA (<i>VECTOR VACCINES AGAINST PSEUDORABIES VIRUS</i>)	206
INICIJACIJA I TRANSKRIPCije KOD EUKARIOTA (<i>TRANSCRIPTION INITIATION IN EUKARYOTES</i>)	206
GENETIKA I DINAMIKA BIOAKTIVNIH MOLEKULA (<i>GENETICS AND DYNAMICS OF BIOACTIVE MOLECULES</i>).....	207
FITOHORMONI U KOORDINACIJI VEGETATIVNOG I GENERATIVNOG RASTA (PHYTOHORMONES IN THE COORDINATION OF VEGETATIVE AND GENERATIVE DEVELOPMENT)	208
PRILOZI.....	209
NEUROKEMIJA SINAPTIČKE TRANSMISIJE (<i>NEUROCHEMISTRY OF SYNAPTIC TRANSMISSION</i>)	214
SEROTONINSKI PRIJENOSNIK: ISTRAŽIVANJE STRUKTURE I EKSPRESIJE GENA NA MODELU ŠTAKORA (SEROTONIN TRANSPORTER: STUDIES OF GENE STRUCTURE AND EXPRESSION ON A RAT MODEL)	215
PRILOZI.....	216
OBALNI I MORSKI FITOINDIKATORI JADRANSKIH OTOKA I PRIMORJA (<i>COASTAL AND MARINE PHYTO-INDICATORS IN ADIATIC ISLANDS AND LITTORAL</i>).....	217
PRILOZI.....	218
ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU (DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE)	219
ISTRAŽIVANJE RAKA (CANCER RESEARCH)	219
AKTIVACIJA GENA U LEUKEMIJAMA (<i>GENE ACTIVATION IN LEUKAEMIA</i>)	224

GENETIČKA ISTRAŽIVANJA GORLINOVA SINDROMA (<i>MOLECULAR GENETICS OF GORLIN SYNDROM</i>)	226
GENSKO LIJEČENJE TUMORA (<i>TUMOR GENE THERAPY</i>)	227
MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA NASTANKA MEDULARNOG KARCINOMA ŠTITNJAJE (<i>THE MOLECULAR-GENETIC BASIS OF MEDULLARY THYROID CARCINOMA</i>)	229
MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA METASTAZIRANJA (<i>MOLECULAR-GENETICS BASIS OF CANCER METASTASIS</i>)	229
GENETIČKA OSNOVA TUMORA DEBELOG CRIJEVA (<i>GENETICS OF COLON CANCER</i>)	232
ULOGA GENA DPC4 U KARCINOMIMA GUŠTERAJE (<i>THE ROLE OF DPC4 GENE IN PANCREATIC CARCINOMAS</i>)	232
OPIOIDNI PEPTIDI I HEMATOPOEZA (<i>OPIOID PEPTIDES AND HEMATOPOIESIS</i>)	232
ORGANOTIPIČNA KULTURA KOŽE (<i>ORGANOTYPIC SKIN CULTURE</i>)	233
PATOGENEZA KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE (<i>PATHOGENESIS OF CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA</i>)	233
MEHANIZMI DJELOVANJA ENKEFALINA I PEPTIDOGLIKANA (<i>MECHANISMS OF ACTIVITY OF ENKEPHALINS AND PEPTIDOGLYCANS</i>)	234
KARAKTERISTIKE VEZANJA ENKEFALINA ZA HUMANE NEUTROFILE I MODULACIJA NJIHOVE FUNKCIJE (<i>MODULATION OF IMMUNE RESPONSE BY ENKEPHALIN BINDING TO NEUTROPHILS</i>)	235
CIJEPLJENJE VIRUSNIM PODJEDINICAMA (<i>VACCINATION WITH VIRAL SUBUNITS</i>)	236
UZROCI I POSLJEDICE PRESADIVANJA ENDOKRINOGL TKIVA PANKREASA (<i>CAUSES AND CONSEQUENCE OF TRANSPLANTATION ENDOCRINE TISSUE OF PANCREAS</i>)	237
PROLIFERACIJA I DIFERENCIJACIJA NORMALNE I TUMORSKE STANICE (<i>PROLIFERATION AND DIFFERENTIATION OF NORMAL AND TUMOR CELL</i>)	239
NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI (<i>NEW APPROACHES IN THE TREATMENT OF MALIGNANT DISEASES</i>)	240
KOMPARATIVNA MOLEKULARNA IMUNOLOGIJA (<i>COMPARATIVE MOLECULAR IMMUNOLOGY</i>)	241
OKSIDATIVNI STRES I ZLOČUDNE BOLESTI (<i>OXIDATIVE STRESS AND MALIGNANT DISEASES</i>)	241
ISTRAŽIVANE BIOLOŠKO-KEMIJSKIH INTERAKCIJA ČIMBENIKA RASTA I MEDIJATORA OKSIDATIVNOGL STRESA (HNE) (<i>INVESTIGATION OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL INTERACTION OF GROWTH FACTORS AND MEDIATOR OF OXIDATIVE STRESS (HNE)</i>)	242
POGON ZA UZGOJ LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA (PLŽ)	242
PRILOZI	244
NEUROFARMAKOLOGIJA GABA I 5-HT SUSTAVA (<i>NEUROPHARMACOLOGY OF GABA AND 5-HT SYSTEM</i>)	256
PRILOZI	258
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA (CENTER FOR MARINE RESEARCH)	261
ISTRAŽIVANJE PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANU (<i>RESEARCH OF PROCESSES AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS IN THE ADRIATIC</i>)	261
BIOLOŠKA RAZNOLIKOST ODABRANIH PODRUČJA JADRANSKOG MORA (<i>BIOLOGICAL DIVERSITY OF SELECTED ADRIATIC SEA AREAS</i>)	262
MEHANIZAM DUGOROČNIH PROMJENA KRUŽENJA ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU SJEVERNOGL JADRANA (<i>MECHANISM OF LONG-TERM CHANGES IN THE ORGANIC MATTER CYCLE OF THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM</i>)	264
SATELITSKA DETEKCIJA I MATEMATIČKO MODELIRANJE JADRANA (<i>REMOTE SENSING AND MATHEMATICAL MODELING OF THE ADRIATIC</i>)	268

UTJECAJ ZAGAĐENJA NA PROGRAMIRANE BIOSINTEZE U MORSKIM ORGANIZMIMA S POSEBNIM OSVRTOM NA PROCJENU GENOTOKSIČNOG RIZIKA (<i>IMPACT OF POLLUTION ON PROGRAMMED BIOSYNTHESIS IN MARINE ORGANISMS WITH SPECIAL EMPHASIS ON GENOTOXIC RISK ASSESSMENT</i>)	269
TOKSIČNOST I BIOKEMIJSKI ODGOVOR ORGANIZAMA NA ZAGAĐENJE (<i>TOXICITY AND BIOCHEMICAL RESPONSE OF ORGANISMS ON POLLUTION IMPACT</i>)	270
EKOFIZIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MORSKIH ORGANIZAMA U POVOLJNIM I STRESNIM UVJETIMA. TRANSPORTNI MEHANIZMI OSMOLITA, TOKSIČNIH METALA I RADIONUKLIDA (<i>ECOPHYSIOLOGICAL STUDIES OF MARINE ORGANISMS UNDER FAVORABLE AND STRESS CONDITIONS. TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOLYTES, TOXIC METALS AND RADIONUCLIDES</i>)	271
TAJNIŠTVO, AKVARIJ, ISTRAŽIVAČKE PLOVNE JEDINICE, SLUŽBA ODRŽAVANJA	272
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME)	273
PRILOZI	275
ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA (<i>CENTER FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH</i>)	283
ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U JADRANSKOM I KOPNENOM DIJELU HRVATSKE (<i>ENVIRONMENTAL RISK STUDIES IN THE ADRIATIC AND CONTINENTAL REGIONS OF CROATIA</i>)	283
BIOGEOKEMIJA SPECIFIČNIH BIOGENIH I ANTROPOGENIH ORGANSKIH SPOJEVA U MORU I KOPNENIM VODAMA (<i>BIOGEOCHEMISTRY OF SPECIFIC BIOGENIC AND ANTHROPOGENIC ORGANIC COMPOUNDS IN THE MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS</i>)	285
FIZIKALNA KEMIJA I BIOGEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI TRAGOVA METALA U MODELNIM I PRIRODNIM VODENIM SUSTAVIMA (<i>PHYSICAL CHEMISTRY AND BIOGEOCHEMICAL EQUILIBRIUM AND PROCESSES OF TRACE METALS IN MODEL AND NATURAL AQUATIC SYSTEMS</i>)	286
RAZVOJ I PRIMJENA AUTOMATSKOG VOLTAMETRIJSKOG MJERENJA FIZIČKO-KEMIJSKIH VRSTA TRAGOVA METALA (DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AUTOMATED VOLTAMMETRIC MEASUREMENTS OF TRACE METALS)	288
MULTIKSENOBIOTIČKA REZISTENCIJA U PROCJENI OKOLIŠNOG RIZIKA (<i>MULTIXENOBIOTIC RESISTANCE IN ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT</i>)	288
KSENOESTROGENI PESTICIDI KAO SUPSTRATI MEHANIZMA MULTIKSENOBIOTIČKE OTPORNOSTI VODENIH ORGANIZAMA (XENOESTROGEN PESTICIDES AS SUBSTRATES OF MULTIXENOBIOTIC RESISTANT MECHANISM OF AQUATIC ORGANISMS)	290
PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM VODAMA (<i>NATURE AND REACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES IN MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS</i>)	290
SPECIJACIJA SUMPORA U MORU I INTERSTICIJSKOJ VODI MORSKOG SEDIMENTA (SULFUR SPECIATION IN THE SEAWATER COLUMN AND MARINE POREWATERS)	292
STUDIJ ELEKTROKEMIJSKIH REAKCIJA U ANALITIČKE SVRHE (<i>STUDY OF ELEKTROCHEMICAL REACTIONS IN ANALITYCAL PURPOSES</i>)	292
KRETANJE I SUDBINA RADIONUKLIDA I MIKROELEMENATA U PRIRODNIM SUSTAVIMA (<i>CYCLING AND THE BEHAVIOUR OF RADIONUCLIDES AND MICROELEMENTS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES</i>)	293
ISTRAŽIVANJE UGROŽENOSTI VODA I POSTUPAKA ODSTRANJIVANJA VISOKOSTABILNIH ORGANSKIH ZAGAĐIVALA KAO POSLJEDICA RATA NA PODRUČJU KRŠA (<i>RESEARCH OF JEOPARDIZED WATER AND ELIMINATION (CLEANING UP OF) HIGHLYSTABLE ORGANIC COMPOUNDS AS A REMEDY OF WAR IN KARST REGION</i>)	295

ISTRAŽIVANJE UČINKA METALA NA ORGANIZME PUTEM BIOMARKERA (<i>BIOMARKERS AND THE BIOLOGICAL EFFECTS OF METALS ON ORGANISMS</i>).....	296
ISTRAŽIVANJE KEMIJSKE REAKTIVNOSTI METALOTIONEINA (<i>STUDY ON CHEMICAL REACTIVITY OF METALLOTHIONEINS</i>)	298
MODELIRANJE FIZIČKIH I KEMIJSKIH PROCESA U VODI I NA GRANICAMA FAZA (<i>SIMULATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN WATER AND AT SOLID/LIQUID INTERFACES</i>)	298
ORGANIZMI, BIOINDIKATORI KVALITETE VODE U KOJOJ ŽIVE (<i>ORGANISMS AS BIOINDICATORS OF WATER QUALITY IN WHICH THEY LIVE</i>)	299
POVRŠINSKO - KEMIJSKA I ELEKTROKEMIJSKA SVOJSTVA GRANICA FAZA ČVRSTO/TEKUĆE (<i>SURFACE - CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE</i>)	301
EUTROFIKACIJA I PROCESI NA MEĐUPOVRŠINAMA T00981508 (<i>EUTROPHICATION AND INTERFACIAL PROCESSES</i>)	302
ISTRAŽIVANJA IZVAN PROGRAMA TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI (<i>RESEARCH ACTIVITIES OUT OF THE CONTINUOUS RESEARCH PROGRAMME</i>)	303
PRILOZI.....	304
ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ (<i>DIVISION OF LASER AND ATOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT</i>).....	317
OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA (<i>OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS</i>).....	317
OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA (<i>OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS</i>).....	318
PRILOZI.....	320
SERVISI	321
CENTAR ZA NUKLEARNU MAGNETSKU REZONANCIJU (<i>CENTER FOR NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE</i>)	323
PRILOZI.....	324
KNJIŽNICA (LIBRARY)	327
PRILOZI.....	330
RAČUNALNI CENTAR (COMPUTING CENTER)	333
FLUKTUACIJA ZAPOSLENIH U INSTITUTU	335
ABECEDNO KAZALO	339

PREDGOVOR

U 2001. godini Institut je obilježio pedesetu obljetnicu rada. Prigodne manifestacije održane tijekom svibnja ukazale su na vitalnost našeg Instituta. Održana su četiri tematska skupa o odnosu Instituta i naše znanosti prema politici, sredstvima javnog priopćavanja, gospodarstvu i naobrazbi. Na tim su skupovima sudjelovale poznate osobe iz javnog života, uključivši članove hrvatske vlade, rektore hrvatskih sveučilišta i dekane fakulteta s kojima surađujemo, ugledne gospodarstvenike te urednike dnevnih novina, radija i televizije. Najvažniji zaključci s tih manifestacija bili su da znanost treba medije ali i oni nju, da su gospodarstvo i znanost povezani, da znanost nije samo društvena potrošnja, da politika vidi veliku ulogu znanosti i obrazovanja u razvoju društva te da su obrazovanje i istraživanje isprepleteni pri čemu interdisciplinarnost ima bitnu ulogu. Centralno zbivanje, održano u zgradi Hrvatskog narodnog kazališta, bilo je prilika kako za kratku retrospektivu tako i za daljnje vizije. Treba naglasiti riječi gospodina Stipe Mesića, predsjednika Republike Hrvatske, da je Institut "Ruđer Bošković" najproduktivnija prirodosnanstvena institucija u Hrvatskoj, te poruku dr.sc. Milivoja Boranića, v.d. ravnatelja Instituta, da je znanost temelj tehnološkog i civilizacijskog napretka suvremenog društva. Na prve dana Instituta podsjetio je akademik Ivan Supek. Tada su se okupili ponajbolji i talentirani znanstvenici sa Sveučilišta i mnogi mladi istraživači upućeni su na usavršavanje u inozemstvu. Dr.sc. Krunoslav Pisk, predsjednik Znanstvenog vijeća Instituta, ukazao na napore prema određenju budućnosti Instituta i na strategiju razvoja.

Tijekom 2001. godine privodili smo kraju rad na dotadašnjim programima i pripremali se za nove projekte koje treba predložiti Ministarstvu znanosti i tehnologije Republike Hrvatske. U svezi s time intenzivno se radilo na nabavci nove kapitalne ili ostale opreme nužne za rješavanje suvremene znanstvene problematike, što je rezultiralo značajnim uspjehom na natječaju Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske za opremu. Dobru suvremenu opremu mogu koristiti visoko educirani ljudi sa suvremenim idejama i vizijama, pa je proces angažiranja i edukacije novaka uspješno nastavljen. Uz navedene djelatnosti naš uobičajeni rad rezultirao je znanstvenom publicistikom na razini prošle godine. Sudjelovanje u dodiplomskoj i poslijediplomskoj nastavi pokazuje blagi porast i broja kolegija i predavača. Ugovori s partnerima u zemlji i inozemstvu pokazuju tendenciju porasta, ali i dalje financijski prihod od te djelatnosti čini manji dio prihoda Instituta. Postoje dobri izgledi da će Institut, zahvaljujući ambicioznim mladim znanstvenicima i sveobuhvatnom radu zrelih znanstvenika, moći uspješno rješavati obveze i izazove novog milenija čiju smo prvu godinu uspješno priveli kraju.

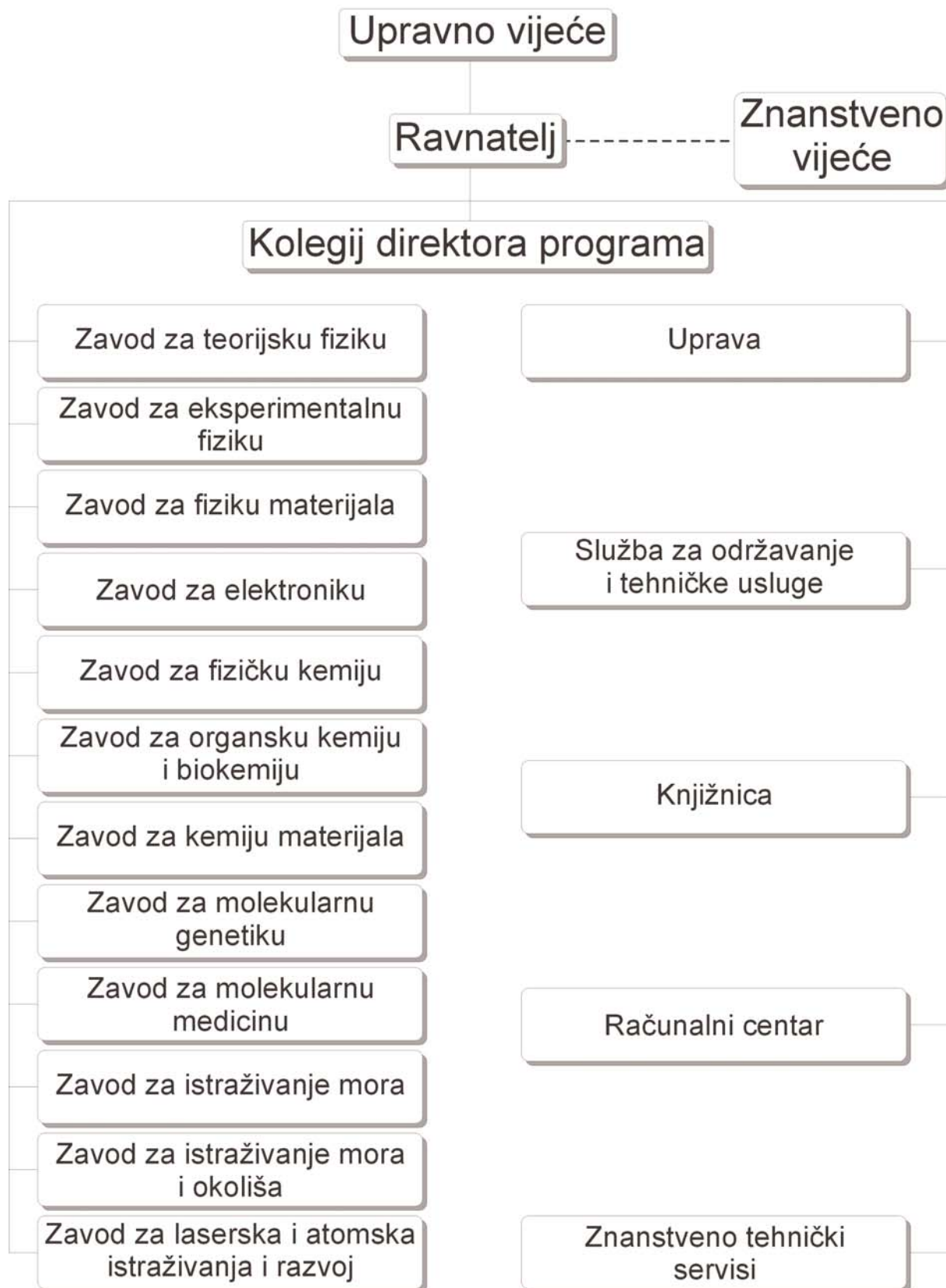
Zagreb, studeni 2002.

Dr.sc. Mislav Jurin
Glavni urednik

TIJELA I USTROJ INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ"

ORGANISATION AND CONSTITUTION OF THE RUĐER BOŠKOVIĆ INSTITUTE

Tijela i ustroj Instituta



TIJELA INSTITUTA

UPRAVNO VIJEĆE

- akademik Ivo Šlaus, Hrvatski državni sabor, predsjednik
- dr.sc. Nikola Ljubešić, Institut "Ruđer Bošković", zamjenik
- dr.sc. Milivoj Boranić, Institut "Ruđer Bošković", član od 02. studenog 2001.
- dr.sc. Antun Carić, "Ericsson Nikola Tesla", član
- prof.dr.sc. Tomislav Cvitaš, Prirodoslovno-matematički fakultet, član
- dr.sc. Zvonimir Marić, Ministarstvo znanosti i tehnologije, član
- dr.sc. Dario Matika, Ministarstvo obrane RH, član
- dr.sc. Đuro Miljanić, Institut "Ruđer Bošković", član
- dr.sc. Radan Spaventi, "Pliva", član

V.d. ravnatelj

dr.sc. Milivoj BORANIĆ
do 1. studenog 2001.

Ravnatelj

dr.sc. Stjepan MARČELJA
od 2. studenog 2001.

Pomoćnik ravnatelja za znanost

Pomoćnik ravnatelja za suradnju s gospodarstvom

Pomoćnik ravnatelja za financije

dr.sc. Božena ĆOSOVIĆ
dr.sc. Svetozar MUSIĆ
dr.sc. Dubravko RENDIĆ

Znanstveno vijeća Instituta

- dr. sc. Krunoslav Pisk, predsjednik
- dr. sc. Mirjana Maksić, zamjenik predsjednika

Znanstveno vijeće Instituta broji ukupno 106 članova.

USTROJ INSTITUTA

URED RAVNATELJA

ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU

Program 009801

Teorijska istraživanja strukture materije

dr. sc. Branko Guberina,
predstojnik zavoda i direktor
programa

- **Grupa za fiziku čvrstog stanja**

T00980101 Niskodimenzionalni sustavi, slojevi i površine

dr. sc. Radovan Brako,
voditelj laboratorija i teme

- **Grupa za fiziku čestica**

T00980102 Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica

dr. sc. Branko Guberina,
voditelj laboratorija i teme

- **Grupa za teorijsku i matematičku fiziku**

T00980103 Kvantna teorija polja, statistike i simetrije

dr. sc. Stjepan Meljanac,
voditelj laboratorija i teme

- **Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku**

T00980104 Višečestične korelacije i fluktuacije

dr. sc. Mladen Martinis,
voditelj laboratorija i teme

- **Tajništvo**

ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU

Program 009802

Istraživanja iz subatomske fizike

dr. sc. Ante Ljubičić,
predstojnik zavoda i direktor
programa

- **Laboratorij za nuklearne reakcije**

T00980201 Reakcije među lakim jezgrama

T00980202 Simetrije i međudjelovanja

dr. sc. Đuro Miljanić,
voditelj laboratorija i teme

dr. sc. Alfred Švarc,
voditelj teme

- **Laboratorij za teškoionsku fiziku**

T00980203 Fizika teških iona

dr. sc. Roman Čaplar,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije**

T00980204 Fizika elementarnih čestica izvan standardnog modela

T00980205 Foton atom raspršenje

dr. sc. Ante Ljubičić,
voditelj laboratorija i teme

dr. sc. Krunoslav Pisk,
voditelj teme

- **Laboratorij za nuklearnu mikroanalizu**

T00980206 Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije

dr. sc. Milko Jakšić,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti**

T00980207 Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima

dr. sc. Bogomil Obelić,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za fiziku visokih energija**

T00980208 Eksperimentalna fizika visokih energija

dr. sc. Krešo Kadija,
voditelj teme

Tema izvan laboratorija

T00980210 Razvoj i primjena nuklearnih metoda

dr. sc. Vladivoj Valković
voditelj teme

- **Tajništvo**

ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA

Program 009803

Istraživanje defekata neuređene/uređene materije i molekula; interakcije i dinamika

- **Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale**

T00980301 Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima

dr. sc. Branko Pivac,
predstojnik zavoda i
direktor programa

dr. sc. Branko Pivac,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za tanke filmove**

T00980302 Amorfni tanki filmovi

dr. sc. Nikola Radić,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za molekulsku fiziku**

T00980303 Raspršenje svjetla, interakcije i dinamika materije

dr. sc. Krešimir Furić,
voditelj laboratorija i teme

- **Tajništvo**

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU

Program 009805

Modeliranje procesa inteligentnim računalskim sustavima

- **Laboratorij za informacijske sustave**

T00980501 Automatizirano rasuđivanje

dr. sc. Božidar Vojnović,
predstojnik zavoda
dr. sc. Nikola Bogunović
direktor programa

dr. sc. Dragan Gamberger,
voditelj laboratorija
dr. sc. Nikola Bogunović,
voditelj teme

- **Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa**

T00980502 Optimizacija obrade signala i podataka

dr. sc. Božidar Vojnović,
voditelj laboratorija i teme

- **Tema izvan laboratorija**

T00980503 Vizualna sučelja i tehnologija prijenosa znanja

dr. sc. Karolj Skala,
voditelj teme

ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU

Program 009806

Struktura i dinamika sintetičkih i biologijskih tvari

dr. sc. Nenad Trinajstić,
predstojnik zavoda i direktor
programa

- **Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju**

T00980601 Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava

T00980604 Reaktivnost i reakcijski mehanizmi

T00980607 Struktura i bioaktivnost organskih i organometalnih spojeva

dr. sc. Tomislav Cvitaš,
voditelj teme
dr. sc. Leo Klasinc,
voditelj laboratorija i teme
dr. sc. Ljerkica Tušek-Božić,
voditeljica teme

- **Laboratorij za radiokemiju**

T00980602 Istraživanja homogenih i heterogenih sustava

dr. sc. Nada Filipović-
Vinceković,
voditeljica laboratorija i teme

- Grupa za teorijsku kemiju

T00980605 Istraživanja statičkih i dinamičkih svojstava molekula

dr. sc. Aleksandar Sabljic,
voditelj teme

T00980606 Razvoj i primjena modela u kemiji

dr. sc. Nenad Trinajstić,
voditelj laboratorija i teme**- Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju**

T00980608 Struktura i svojstva (bio)molekula

dr. sc. Biserka Kojić-Prodić,
voditeljica laboratorija i teme**- Laboratorij za magnetske rezonancije**

T00980609 Spektroskopska istraživanja lipoproteina

dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak,
voditeljica teme

T00980610 Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča

dr. sc. Boris Rakvin,
voditelj temeT00980611 Istraživanje polimera metodama magnetskih
rezonancijadr. sc. Zorica Veksli,
voditeljica laboratorija i temeT00980612 Međudjelovanje biomembrana s amino kiselinama
i peptidimadr. sc. Vesna Nöthig-Laslo,
voditeljica teme**- Laboratorij za analitičku kemiju****- Tajništvo****ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU**

Program 009807

Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razinidr. sc. Vitomir Šunjić,
predstojnik zavoda i direktor
programa**- Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu**

T00980701 Stereoselektivni katalitički i biokatalitički procesi

dr. sc. Vitomir Šunjić,
voditelj laboratorija i teme**- Laboratorij za sintetsku organsku kemiju**

T00980702 Molekularni receptori s policikličkim jedinicama

dr. sc. Kata Majerski,
voditeljica laboratorija i teme**- Laboratorij za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju**

T00980703 Projektiranje i sinteza supramolekularnih sustava

dr. sc. Mladen Žinić,
voditelj laboratorija i teme**- Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida**

T00980704 Razvoj receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida

dr. sc. Štefica Horvat,
voditeljica laboratorija i teme**- Laboratorij za celularnu biokemiju**

T00980705 Hidrolitički enzimi: izolacija, svojstva, struktura, funkcija

dr. sc. Ljubinka Vitale,
voditeljica laboratorija i teme

Program 009808

Elektronska struktura i dinamika organskih molekuladr. sc. Mirjana Maksić,
direktorica programa**- Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju**

T00980801 Elektronska struktura i kemijska reaktivnost

dr. sc. Mirjana Maksić,
voditeljica laboratorija i teme**- Laboratorij za molekulsku spektroskopiju**

T00980802 Izotopno obilježavanje i molekulske spektroskopije

dr. sc. Goran Baranović
voditelj laboratorija i teme

- **Grupa za kvantnu organsku kemiju**
T00980803 Elektronska struktura molekula i atomskih grozdova
- **Tajništvo**

dr. sc. Zvonimir Maksić,
voditelj laboratorija i teme

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA

Program 009809

Znanost i tehnologija materijala

dr. sc. Svetozar Musić,
predstojnik zavoda i direktor
programa

- **Laboratorij za sintezu novih materijala**
T00980901 Istraživanje procesa kristalizacije i ionske zamjene zeolita
T00980903 Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala
- **Laboratorij za procese taloženja**
T00980902 Procesi taloženja u sustavima čvrsto/tekuće
- **Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju**
T00980904 Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja
T00980905 Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem
- **Laboratorij za kemiju čvrstog stanja**
T00980906 Intermetalni spojevi i metalni hidridi
- **Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva**
T00980908 Supravodljivi oksidi
- **Tajništvo**

dr. sc. Boris Subotić,
voditelj laboratorija i teme

dr. sc. Svetozar Musić,
voditelj teme

dr. sc. Ljerka Brečević,
voditeljica laboratorija i teme

dr. sc. Dušan Ražem,
voditelj laboratorija i teme

dr. sc. Franjo Ranogajec,
voditelj teme

dr. sc. Želimir Blažina,
voditelj laboratorija i teme

dr. sc. Nevenka Brničević,
voditeljica laboratorija i teme

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU

Program 009810

Struktura, funkcija i evolucija staničnog genoma

dr. sc. Nikola Ljubešić
predstojnik Zavoda i direktor
programa do 17.10.2001.
dr. sc. Đurđica Ugarković
predstojnica Zavoda i direk-
torica programa od
18.10.2001.

- **Laboratorij za mikrobnu genetiku**
T00981001 Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti plazmida
T00981009 Inicijacija transkripcije kod eukariota

dr. sc. Erika Salaj - Šmic
voditeljica laboratorija i teme

dr. sc. Marija Sopta,
voditeljica teme

- **Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju**
T00981002 Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA
dr. sc. Mirjana Petranović,
voditeljica laboratorija i teme
- **Laboratorij za molekularnu genetiku**
T00981003 Studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena
dr. sc. Vera Gamulin,
voditeljica laboratorija i teme
- **Laboratorij za elektronsku mikroskopiju**
T00981005 Struktura i funkcija fotosintetskog aparata
dr. sc. Nikola Ljubešić,
voditelj laboratorija i teme
- **Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota**
T00981006 Organizacija i evolucija eukariotskog genoma
dr. sc. Đurđica Ugarković,
voditeljica laboratorija i teme
- **Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju**
T00981007 Molekularni mehanizmi karcinogeneze
dr. sc. Branko Brdar,
voditelj laboratorija i teme
- **Laboratorij za genotoksične agense**
T00981008 Stanični odgovor na genotoksične agense
dr. sc. Maja Osmak,
voditeljica laboratorija i teme
- Tema izvan laboratorija
T00981010 Strukturni i funkcionalni aspekti biološke selektivnosti
dr. sc. Volker Magnus,
voditelj teme
- **Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju**
Tema izvan programa
00980002 Neurokemija sinaptičke transmisije
dr. sc. Branimir Jernej,
voditelj laboratorija i teme
- **Laboratorij za biocenotska istraživanja**
Tema izvan programa
00980004 Obalni i morski fitoindikatori jadranskih otoka
dr. sc. Želimir Andrija Lovrić,
voditelj laboratorija i teme
- **Tajništvo**

ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU

Program 009811

Istraživanje raka

- **Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju**
T00981101 Aktivacija gena u leukemijama
dr. sc. Krešimir Pavelić,
predstojnik zavoda i direktor programa
- **Laboratorij za molekularnu onkologiju**
T00981102 Genetička istraživanja Gorlinova sindroma
dr. sc. Mariastefania Antica,
voditeljica laboratorija i teme
- T00981103 Gensko liječenje tumora
dr. sc. Sonja Levanat,
voditeljica teme
dr. sc. Jasminka Pavelić,
voditeljica laboratorija i teme
- **Laboratorij za molekularnu patologiju**
dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj,
v. d. voditeljica laboratorija
- T00981104 Molekularno genetička osnova metastaziranja
dr. sc. Krešimir Pavelić
voditelj teme
- T00981114 Komparativna molekularna imunologija
dr. sc. Renata Novak,
voditeljica teme od 5.6.2001.

- Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju

T00981106 Opioidni peptidi i hematopoeza

dr. sc. Milivoj Boranić,
voditelj teme

T00981105 Patogeneza kronične limfocitne leukemije

dr. sc. Jelka Gabrilovac
voditeljica teme od 1.3.2001.
voditeljica laboratorija od
1.4.2001.

- Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora

T00981107 Mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana

dr. sc. Ivo Hršak,
voditelj laboratorija i teme

- Laboratorij za imunokemiju

T00981108 Cijepljenje virusnim podjedinicama

dr. sc. Biserka Pokrić,
voditeljica laboratorija i teme

- Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju

T00981109 Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa

dr. sc. Milivoj Slijepčević,
voditelj laboratorija
voditelj teme do 31.8.2001.
dr. sc. Mirko Hadžija,
voditelj teme od 1.9.2001.

- Laboratorij za diferencijaciju stanica i tkiva

T00981110 Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice

dr. sc. Mislav Jurin, voditelj
teme do 14.04.2001.
voditelj laboratorija do
14.11.2001.
dr.sc. Neven Žarković,
voditelj teme od 5.6.2001.
voditelj laboratorija od
15.11.2001.

T00981113 Oksidativni stres i zloćudne bolesti

- Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju

Tema izvan programa

00980001 Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava

dr. sc. Danka Peričić,
voditeljica laboratorija i teme

- Pogon laboratorijskih životinja

dr. sc. Lidija Šuman,
voditeljica Pogona do
30.9.2001.
dr.sc. Marko Radačić,
voditelj Pogona od
1.10.2001.

- Tajništvo

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA

Program 009813

Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu

dr. sc. Nenad Smolaka,
predstojnik zavoda
dr. sc. Renato Batel,
direktor programa

- **Laboratorij za ekologiju i sistematiku**

T00981302 Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora

dr. sc. Nevenka Zavodnik,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za procese u ekosustavu mora**

T00981303 Mehanizam dugoročnih promjena u sjevernom Jadranu

dr. sc. Danilo Degobbis,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju**

T00981306 Programirane biosinteze i genotoksični rizik

dr. sc. Renato Batel,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za ekotoksikologiju**

T00981307 Toksičnost i biokemijski odgovor organizama na zagađenje

dr. sc. Bartolo Ozretić
voditelj teme od 26.3.2001. i
voditelj laboratorija od
1.4.2001.

- **Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju**

T00981308 Ekofiziološka istraživanja i transportni mehanizmi metala

dr. sc. Čedomil Lucu,
voditelj laboratorija i teme

- **Tajništvo**

- **Plovne jedinice**

- **Akvarij**

- **Služba održavanja**

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA

Program 009815

Istraživanje okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom i kopnenom dijelu Hrvatske

dr. sc. Božena Ćosović,
predstojnica zavoda i
direktorica programa

- **Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva**

T00981501 Biogeokemija organskih spojeva u prirodnim vodama

dr. sc. Marijan Ahel,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za fizičku kemiju tragova**

T00981502 Fizikalna i biogeo-kemija tragova metala u vodenim sustavima

dr. sc. Marko Branica,
voditelj teme
dr. sc. Goran Kniewald
v.d. voditelj laboratorija

T00981504 Elektroanalitička kemija

dr. sc. Milivoj Lovrić,
voditelj teme

- **Laboratorij za fizičko-kemijske separacije**

T00981503 Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i kopnenim vodama

dr. sc. Božena Ćosović,
voditeljica laboratorija i teme

T00981505 Modeliranje procesa u vodi i na granicama faza

dr. sc. Ivica Ružić,
voditelj teme

- **Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture**

T00981506 Organizmi, bioindikator kvalitete vode u kojoj žive

dr. sc. Emin Teskeredžić,
voditelj laboratorija i teme

- **Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju**
T00981507 Granica faza čvrsto/tekuće
dr. sc. Marijan Vuković,
voditelj laboratorija i teme
- **Laboratorij za ekološko modeliranje**
T00981508 Eutrofikacija i procesi na međupovršinama
dr. sc. Vera Žutić,
voditeljica laboratorija i teme
- **Laboratorij za radioekologiju**
T00981509 Kretanje i sudbina radionuklida i mikro elemenata
dr. sc. Stipe Lulić,
voditelj laboratorija i teme
- **Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju**
T00981510 Multiksenobiotička rezistencija u procjeni
okolišnog rizika
dr. sc. Smiljana Britvić-
Budicin,
voditeljica laboratorija i teme
- T00981512 Ugroženost voda ratnim otpadom na području krša
dr. sc. Mladen Picer,
voditelj teme
- **Laboratorij za biološke učinke metala**
T00981511 Istraživanje učinka metala na organizme putem
biomarkera
dr. sc. Biserka Raspor,
voditeljica laboratorija i teme
- **Grupa za satelitsku oceanografiju**
T00981305 Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana
dr. sc. Milivoj Kuzmić,
voditelj laboratorija i teme
- **Tajništvo**

ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ

Program 009816
Optronička instrumentacija obrambenih sustava

- **Laboratorij za optiku i tanke slojeve**
T00981601 Optronička instrumentacija obrambenih sustava
dr. sc. Antun Peršin,
predstojnik zavoda i direktor
programa
- **Višenamjenske radionice**
Eduard Švegel
- **Tajništvo**

ZNANSTVENOTEHNIČKI SERVISI

- **NMR servis**
dr. sc. Dražen Vikić-Topić,
voditelj

UPRAVA

- Odsjek za pravne i opće poslove
 - Odsjek za financije i računovodstvo
 - Odsjek za komercijalne poslove
- Mirna Benat, dipl.iur.,
predstojnica
- Petar Šarić, dipl.oec. voditelj
- Nada Rendić, dipl.oec.
voditeljica

- Odsjek zaštite na radu

mr. sc. Branko Vekić, voditelj

- Tajništvo

KNJIŽNICA

mr. sc. Jadranka
Stojanovski, voditeljica

RAČUNALNI CENTAR

dr. sc. Radovan Brako,
voditelj do 31.5.2001.
dr. sc. Karolj Skala,
v.d. voditelj od 1.6.2001.

SLUŽBA ZA ODRŽAVANJE I TEHNIČKE USLUGE

Branko Borić, dipl. inž.,
voditelj

- Odsjek za građevinsko održavanje i instalacije
- Služba za održavanje čistoće prostorija i okoliša
- Odsjek za tehničke usluge

PROGRAMI TRAJNE ISTRAŽIVAČKE DJELATNOSTI

Broj	Nazivi programa	Direktor
P009801	Teorijska istraživanja strukture materije	dr. sc. Branko Guberina
P009802	Istraživanja iz subatomske fizike	dr. sc. Ante Ljubičić
P009803	Istraživanje defekata neuređene/uređene materije i molekula; interakcije i dinamika	dr. sc. Branko Pivac
P009805	Modeliranje procesa inteligentnim računalskim sustavima	dr. sc. Nikola Bogunović
P009806	Struktura i dinamika sintetičkih i biologijskih tvari	dr. sc. Nenad Trinajstić
P009807	Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini	dr. sc. Vitomir Šunjić
P009808	Elektronska struktura i dinamika organskih molekula	dr. sc. Mirjana Maksić
P009809	Znanost i tehnologija materijala	dr. sc. Svetozar Musić
P009810	Struktura, funkcija i evolucija staničnog genoma	dr. sc. Đurđica Ugarković
P009811	Istraživanje raka	dr. sc. Krešimir Pavelić
P009813	Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu	dr. sc. Renato Batel
P009815	Istraživanje okolišnog rizika u jadranskom i kopnenom dijelu Hrvatske	dr. sc. Božena Čosović
P009816	Optronička instrumentacija obrambenih sustava	dr. sc. Antun Peršin

Broj	Naziv tema izvan programa	Voditelj
T00980001	Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava	dr. sc. Danka Peričić
T00980002	Neurokemija sinaptičke transmisije	dr. sc. Branimir Jernej
T00980004	Obalni i morski fitoindikator jadranskih otoka	dr. sc. Andrija Željko Lovrić

PROJEKTI MINISTARSTVA ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE

Naziv projekta

Voditelj

POSEBNI PROJEKTI

- Sustavno istraživanje Jadranskog mora kao osnova održivog razvitka RH - projekt "JADRAN"
- Uspostavljanje modela toksikoloških i antitumorskih istraživanja potencijalnih agensa protiv tumora
- Sustav znanstvenih informacija - podsustav Prirodoslovlje
- Hrvatska znanstvena bibliografija
- Centar za on-line baze podataka

dr. sc. Nenad Smolaka

dr. sc. Krešimir Pavelić

mr. sc. Jadranka Stojanovski

mr. sc. Jadranka Stojanovski

mr. sc. Jadranka Stojanovski

INFORMATIČKI PROJEKT

- Data Mining Server

dr. sc. Dragan Gamberger

PROJEKTI PRIMJENE INFORMATIČKE OPREME

- Računalno podržana kontrola, automatizacija i udaljeno upravljanje elektrostatskog tandem Van de Graaffa akceleratora EN-6 MV
- Tko je tko u znanosti u Hrvatskoj
- Electronic Journals Online Library

dr. sc. Milko Jakšić

mr.sc. Jadranka Stojanovski
Ivana Pažur

HITRA

- Izvori svjetlosti za fotodinamičku terapiju tumora
- Laserski prijenos podataka kroz atmosferu
- Hrvatska solarna kuća
- Razvoj malih solarnih tehnologija
- Usvajanje i razvoj LPCVD procesa
- Razvoj novog tipa elektrokemijskog senzora
- Potencijalni antitumorski lijekovi
- Proizvodnja kožnih presađaka in vitro
- Priprava oligonukleotida
- Uspostava servisa za određivanje primarne strukture gena

dr. sc. Antun Peršin

dr. sc. Karolj Skala

dr. sc. Natko Urli

dr. sc. Natko Urli

dr. sc. Mile Ivanda

dr. sc. Vera Žutić

dr. sc. Štefica Horvat

dr. sc. Milivoj Boranić

dr. sc. Ivan Habuš

dr. sc. Vera Gamulin

POPIS UGOVORA ZAKLJUČENIH U 2001. GODINI

Ahel, Marijan, Kniewald, Goran: Uklanjanje posljedica ratnih djelovanja na okoliš u Hrvatskoj -procjena rizika od opasnog kemijskog zagađenja, Vlada Kraljevine Norveške

Batel, Renato: Program razrade i validacije HPLC metode određivanja sulfadiazina i trimetoprima u tkivima različitih životinja, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb, Savska cesta 143

Bogdanović-Radović, Ivančica: Analiza lakih elemenata ionskim snopovima u sunčevim ćelijama SiC i polimerskim baterijama korištenjem nuklearne mikroprobe, IAEA, Beč, Austrija

Boranić, Milivoj: Opioidni peptidi u kontroli staničnog rasta i sazrijevanja, Instituto Dermopatico dell'Immacolata, Roma i Instituto Nazionale Neurologico "Carlo Besta", Milano, Italija

Blažina, Želimir: Magnetska i termodinamička istraživanja materijala za spremnike vodika u čistim energetskim sustavima, The Manchester Metropolitan University, Manchester, UK

Bilinski, Halka: Multidisciplinarna sedimentološka istraživanja od interesa za ekologiju i zaštitu okoliša, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 31

Ćosović, Božena: Usluge ovlaštenog referentnog laboratorija, Državna uprava za vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220

Ćosović, Božena: Sustavno praćenje kvalitete voda rijeke Save, Jesenice i Oborova, Hrvatske vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220

Ćosović, Božena: Usluge ovlaštenog referentnog laboratorija, Hrvatske vode, Zagreb, Ul. grada Vukovara 220

Ćosović, Božena: Suradnja sa Francuskom, Universitet Maria & Pierre Curie

Ćosović, Božena: Usluge ovlaštenog referentnog laboratorija, usluge mjerenja radioaktivnosti rijeke Dunav, kakvoće rijeke Save i informatizacija podataka u 2001.g., Hrvatske vode, zagreb, Ul. grada Vukovara 220

Degobbi, Danilo: Procesi stvaranja organske tvari u Jadranu i Tirenskom moru, L'Instituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al DMare, Roma, Italija

Etlinger, Božidar: Redovno servisiranje i održavanje uređaja za detekciju amonijaka, Konzum "LDC", Kukuljanovo

Gracin, Davor; Jakšić, Milko: Istraživanje mogućnosti poboljšanja u proizvodnoj liniji Naručitelja, Solarne ćelije d.o.o., 21000 Split, Težački put bb

Horvatinčić, Nada: Raspodjela tricija i stabilnih izotopa u atmosferi na obalnom području Hrvatske, IAEA, Beč

Horvatinčić, Nada: Izotopna istraživanja sigre i sedre u hrvatskom i slovenskom kršu s primjenom na paleoklimatološka istraživanja, Institut za raziskovane krasa ZRC SAZU, Postojna, Slovenija

Jakšić, Milko: Upotreba agencijske zrakaste (beam's) linije ugrađene na Serijski Van de Graaff akcelerator na IRB-u, IAEA, Austrija

Jakšić, Milko: Primjena nuklearne mikroprobe u istraživanjima okoliša u biologiji, High Energy Physics

Institute of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China

Jakšić, Milko: Razvoj nuklearne mikrobe rentgenske spektroskopije za primjenu u konzervaciji nacionalne kulturne baštine, Ministarstvo vanjskih poslova RH, Hrvatsko povjerenstvo za UNESCO

Jernej, Branimir: Ugovor o znanstvenoistraživačkoj suradnji, Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu, Petrova, Zagreb

Jurin, Mislav: Antitumorski učinci virusa Njukastlske bolesti, Pliva farmaceutska industrija d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49

Jurin, Mislav; Žarković, Neven: Izučavanje učinaka peptida izoliranih iz slezene (Polyerga)

Klasinc, Leo: Izobrazba djelatnika Plive za rad na masenom spektrometru, Pliva d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49

Klasinc, Leo: Istraživanje strukture prirodnih polimera spektroskopijom masa, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija

Kojić-Prodić, Biserka: Studija odnosa strukture i biološke aktivnosti, Pliva farmaceutska industrija d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49

Kojić-Prodić, Biserka: Struktura i svojstva (bio)molekula, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 31

Lulić, Stipe: Održavanje mreže mjernih uređaja na području Republike Hrvatske za rano otkrivanje nuklearnih nesreća, Hrvatska elektroprivreda d.d., Direkcija za proizv. Zagreb, Ul. grada Vukovara 37

Lulić, Stipe: Mjerenje radioaktivnosti rijeke Dunav u 2001. godini, Državna uprava za vode, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Lulić, Stipe: Radiološki monitoring za 2001. godinu, Nuklearna elektrana Krško, Krško, Vrbina 12, Slovenija

Majerski, Kata: Znanstveno savjetovanje u vezi planiranja sinteze novih molekula B-agonista, posebno tipa klenbuterola, Tecna s.r.l. Area di Ricerca, Padriciano 99 34012 Trieste, Italia

Medaković, Davorin: Stabilni izotopi u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia*, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologiju, Ljubljana, Slovenija

Medaković, Davorin: Procesi biomineralizacije rakova vitičara (balanomorpha), Istituto per la Corrosione Marine dei Metalli Torre di Francia, Genova, Italija

Mičić, Milena: Utjecaj genotoksičnih čimbenika na stanične promjene škrga dagnje, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 31

Mihelčić, Goran: Geokemijska istraživanja sedrenih barijera u Nacionalnom parku Krka, Šibenik, Trg Ivana Pavla II 5

Moguš-Milanković, Andrea: Kemijski stabilna željezna fosfatna stakla za vitifikaciju simuliranog nuklearnog otpada, IAEA, Austrija

Nikolić, Sonja: QSPR/QSAR modeliranje, Nacionalni inštitut za kemiju, Ljubljana, Hajdrihova 19

Nöthig-Laslo, Vesna: Bakar (II) kompleksi s lipoidnim dvoslojem membrana, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Jamova 31

- Osmak, Maja: Diazeni kao potencijalni antitumorski lijekovi, Fakultet kemije i kemijske tehnologije, Ljubljana, Slovenija
- Pavelić, Krešimir: Sporazum o znanstvenoj i stručnoj suradnji, KBC "Sestre milosrdnice", Zagreb, Vinogradska 29
- Pavelić, Krešimir: Uspostava i obavljanje moderne dijagnostičke metode zasnovane na rekombinantnoj DNA tehnologiji, Opća bolnica, Zabok, Trg D. Domjanića 6
- Pavelić, Krešimir: Molekulska dijagnostika nasljednih bolesti, Klinika za dječje bolesti, Zagreb, Klaićeva 10
- Pavelić, Krešimir: Istraživanje toksikologije preparata TMAZ, F.I.T. d.o.o., Zagreb, Ivana Lučića 53
- Pavelić, Krešimir; Kušec, Rajko: Molekularna i citogenska karakterizacija tzv. "minimally deleted region of the arm" kromosoma 9 u mijeloidnoj leukemiji čovjeka, University of Oxford, John Radcliffe Hospital Headington, Oxford, London, UK
- Pavičić, Jasna: Praćenje učinaka metala na morske organizme putem biomarkera, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Peršin, Antun: Prodaja topničkog kompasa, RH-Alan d.o.o., Zagreb, Bosutka 26
- Peršin, Antun: Prodaja topničkih kompasa KT-1, RH-Alan d.o.o., Zagreb, Bosanska 26
- Peršin, Antun: Osposobljavanje ročnih vojnika za održavanje optičkih instrumenata i ciljanih naprava, RH Ministarstvo obrane, Zagreb, Trg P. Krešimira IV br. 1
- Peršin, Antun: Isporučka laktastog durbina, RH Alan d.o.o. za konzalting i usluge, Zagreb, Bosanska 26
- Peršin, Antun: Aneks br. 1 na Ugovor o proizvodnji br. MORH-65/95, Ministarstvo obrane RH, Zagreb, Stančićeva 4
- Pifat-Mrzljak, Greta: Međudjelovanje lipoproteina s bioloski aktivnim tvarima, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Rakvin, Boris: Studij relaksacijskih procesa u feroekektridima s vodikovom vezom, Inštitut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija
- Raspor, Biserka: Cjeloviti okolipni monitoring za hrvatska slatkovodna estuarijska i priobalna morska područja, Norwegian Institute for water research NIVA, Oslo, Norveška
- Ružić, Ivica: Izrada integracijskog sustava nadzora plovnog puta za održavanje plovnog puta i sigurnosti plovidbe na Dravi i Dunavu, Ministarstvo pomorstva, prometa i veza, Zagreb, Prisavlje 14
- Slijepčević, Milivoj: Održavanje eksperimentalnih modela tumora na miševima te provjera antitumorske učinkovitosti tiljnih pripravaka, Fero-Leko d.o.o. za trgovinu i proizvodnju, Pleternica, J. Kozarca 4
- Smodlaka, Nenad: Nacionalni izvještaj o provedenom monitoringu kakvoće morskog okoliša, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb, Republike Austrije 20
- Smodlaka, Nenad: ADRICOSM Pilot projekt upravljanja objedinjenih obalnih područja i riječnog sliva Jadranskog mora, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia INGV, Roma, Italija
- Smodlaka, Nenad; Degobbis, Danilo: Ekodinamski procesi u sjevernom Jadranu, Istituto Sperimentale Talassografico di Trieste, Trst, Italija

Subotić, Boris: Kemijske i strukturne promjene tijekom sinteze i transformacije zeolita, Kemijski Institut Ljubljana, Ljubljana, Hajdrihova 19

Šunjić, Vitomir: Separacije i identifikacije enantiomernih potencijalno aktivnih supstancija, Pliva d.d., Ul. grada Vukovara 49, Zagreb

Šunjić, Vitomir: Sintaza citooksazona i njihovih analoga kao potencijalnih protuupalnih spojeva, Pliva d.d., Zagreb

Šunjić, Vitomir: Istraživanje i priprava prototipa kiralnih kolona za enantioseparaciju putem visokotlačne kromatografije, Polytech, Trieste, Italija

Šunjić, Vitomir: Razvoj postupka pripreme supstancije na projektu PLD-118, Pliva farmaceutska industrija d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49

Šunjić, Vitomir: Razvoj kiralnih i kromatografskih metoda u kemiji i biokemiji, BIA Separation d.o.o, Ljubljana, Slovenija

Šunjić, Vitomir: Alternativni pristupi sinteze spoja PL2224 u uvećanom mjerilu, Pliva farmaceutska industrija d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49

Teskeredžić, Emin: Znanstveno stručna suradnja na zdravstvenoj zaštiti riba, V.I.R.I.B.U.S. d.o.o, Zagreb, Radićeva 70

Trinajstić, Nenad: QSAR IQ Engine, Pliva d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49

Turković, Aleksandra: Istraživanje neuređenih materijala: nano optički nanosi, Kemijski Institut, Ljubljana, Slovenija

Valković, Vladivoj: Detekcija i snimanje antipešačkih kopnenih mina neutronske povratnim raspršivanjem, Istituto Nazionale, di fisica Nucleare (INFN) Roma, Italija

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućih zračenja u Specijalnoj bolnici za kronične bolesti, Specijalna bolnica za kronične bolesti, Zagreb, Rockefellerova 3

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućih zračenja u Općoj bolnici Karlovac, A. Štampara 3, Karlovac

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u KBC Rijeka, KBC Rijeka, Rijeka, Krešimirova 42

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u Domu zdravlja Karlovac, V. Mačeka 48

Vekić, Branko: Provođenje ionizirajućeg zračenja u KBC Zagreb, Šalata 2, Zagreb

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja na Medicinskom fakultetu u Rijeci, Rijeka, Braće Branchetta 20

Vekić, Branko: Provođenje stručnih poslova zaštite od ionizirajućih zračenja, Pliva farmaceutska industrija d.d., Zagreb, Ul. grada Vukovara 49

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u tvornici duhana Zadar, Zadar, Gaženica bb

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u poduzeću Kamen-Sirač, Kamen Sirač

d.d., Sirač, Pakrani bb

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u IPK tvornici šećera d.o.o. Odijek, 31000 Osijek, Frankopanska 99

Vekić, Branko: Provođenje zaštite od ionizirajućeg zračenja u poduzeću Finera d.o.o., Zagreb, Drage Ivaniševića 9

Weygand-Đurašević, Ivana: Evolucija komponenata u sintezi seril-terena, ICGEB, Trst, Italija

Zahtila, Elvis: Izrada Studije utjecaja na okoliš uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Pule, Pula Herculanea d.o.o., Trg I. Istarske brigade 14

Zavodnik, Nevenka: Kemija sekundarnih metabolita morskih organizama u Jadranskom moru i njihova primjena u farmakologiji, Istituto per la Chimica di Molecole di Interesse Biologico del CNR, Italija

Žarković, Neven: Evaluacija bioloških učinaka novih sintetskih i prirodnih spojeva, Latvian Institute of Organic Synthesis, Riga, Latvia

Žinić, Mladen: Dizajn i sinteza novih analoga vankomicina; Supramolekularni pristup, Pliva d.d., Ul. grada Vukovara 49, Zagreb

Žutić, Vera: Istraživanje organskih čestica u sjevernom Jadranu i pojava makroagregata, Nacionalni institut za biologiju, Morska biološka postaja Piran, Ljubljana, Večna pot 111

Ugovor o tehničkoj pomoći, Elka, Tvornica električnih kablova d.d., Zagreb, Žitnjak bb

POSILIJEDIPLOMSKA I DODIPLOMSKA NASTAVA

Akad. god. 2000/01. i 2001/02.

NAVEDEN JE NAZIV KOLEGIJA TE PREDAVAČ, odnosno VODITELJ. Voditelj, odnosno predavač koji nije iz Instituta *napisan je italic SLOVIMA*.

POSILIJEDIPLOMSKA NASTAVA

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

POSILIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA FIZIKE

Smjer: Fizika elementarnih čestica

TEORIJA POLJA

Predavač: Nižić B.

ELEMENTARNE ČESTICE II

Predavač: Guberina B.

UVOD U ISTRAŽIVANJA SA SEMINAROM

Predavač: Zovko N.

EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH
ENERGIJA

Predavač: Kadija K..

ODABRANA POGLAVLJA

Predavači: Bilić, N., Dadić I., *Pallua S., Tadić D.*

FIZIKA NA SREDNJIM ENERGIJAMA

Predavač: Švarc A.

GRUPE

Predavač: Meljanec S.

Smjer: Nuklearna fizika

EKSPERIMENTALNE METODE SUBATOMSKE
FIZIKE

Predavači: *Furić, M., Miljanić Đ.*

SEMINAR IZ NUKLEARNE FIZIKE

Predavač: Čaplar R.

DOKTORSKI SEMINAR

Predavač: Miljanić Đ.

RELATIVISTIČKI SUDARI JEZGARA

Predavači: Kadija K., Martinis M.

NUKLEARNA ENERGIJA

Predavač: Miljanić Đ.

PROCESI I RASPRŠENJA FOTONA S ATOMOM

Predavač: Pisk K.

NUKLEARNE REAKCIJE

Predavač: Čaplar, R.

Smjer: Atomska i molekularna fizika i astrofizika

KVANTNA TEORIJA ATOMA I MOLEKULA

Predavač: Maksić Z.

ATOMSKI I MOLEKULARNI SUDARNI PROCESI

Predavač: Bosanac S.

MOLEKULSKA FIZIKA I SPEKTROSKOPIJA

Predavač: Kirin D.

Smjer: Geofizika - fizika atmosfere i mora

FIZIKALNA I KEMIJSKA SVOJSTVA MORSKE
VODE

Predavač: Degobbis D.

Smjer: Biofizika

SPINSKO OZNAČAVANJE U BIOFIZICI

Predavačica: Ilakovac-Kveder M.

POSILIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA KEMIJE

Smjer: Anorganska i strukturna kemija

KRISTALOGRAFIJA

Predavači: Luić M., *Bermanec V.*

ODREĐIVANJE KRISTALNE I MOLEKULSKE
STRUKTURE DIFRAKCIJSKIM METODAMA

Predavači: *Kamenar B., Kojić-Prodić B., Vicković Đ.*

ODABRANA POGLAVLJA KRISTALNE
STRUKTURNE ANALIZE

Predavači: Kojić-Prodić B., Luić M.

EKSPERIMENTALNE METODE U KRISTALNOJ
STRUKTURNJOJ ANALIZI

Predavači: Gržeta B., *Nagl A.*

KEMIJA ČVRSTOG STANJA

Predavači: *Sikirica, M., Topić M., Blažina Ž.,
Moguš-Milanković A.*

TEORIJA GRUPA U KRISTALOGRAFIJI

Predavač: Meljanac S.

Smjer: Organska kemija

ORGANSKA STEREOKEMIJA

Predavač: Žinić M.

STEREOSELEKTIVNA SINTEZA I KATALIZA U
ORGANSKOJ KEMIJI

Predavač: Šunjić V.

METODE ORGANSKE SINTEZE

Predavačica: Majerski K.

REAKCIJSKI MEHANIZMI U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavači: Eckert-Maksić M., Vančik H.

REAKTIVNI INTERMEDIJARI U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavačica: Majerski K.

KEMIJA UGLJIKOHIDRATA I GLIKOPROTEINA

Predavačica: Horvat Š.

SUPRAMOLEKULSKA KEMIJA

Predavač: Žinić M.

ODNOSI KEMIJSKE STRUKTURE I SVOJSTAVA

Predavač: Sablić A.

NUKLEOZIDI I NUKLEINSKE KISELINE

Voditeljica: Čaplar V.

Predavači: Jokić M., Žinić B., Katalenić D.

PRIMJENA SPEKTROSKOPIJE NMR U**ODREĐIVANJU STRUKTURE I DINAMIKE****BIOORGANSKIH MOLEKULA**

Predavač: Vikić-Topić D.

Smjer: Biokemija**MAKROMOLEKULSKA KRISTALOGRAFIJA I****MODELIRANJE BIOMOLEKULA**

Predavači: Kojić-Prodić B., Luić M.

METODE SEPARACIJE I KARAKTERIZACIJE**BIOMOLEKULA**

Predavači: Vitale Lj., Mrša V.

PROTEINI. STRUKTURA I FUNKCIJA,**PROTEOLITIČKI ENZIMI**

Predavačica: Vitale Lj.

Smjer: Fizikalna kemija**ODABRANA POGLAVLJA KVANTNE KEMIJE**

Predavači: Živković T., Maksić Z.

MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA

Predavači: Cvitaš T., Baranović G.

ELEKTROKEMIJA

Predavači: Metikoš-Huković M., Vuković M.

FIZIKALNA KEMIJA MAKROMOLEKULA

Predavačica: Veksli Z.

POVRŠINSKA I KOLOIDNA KEMIJA

Predavači: Kallay N., Musić S.

VOLTAMETRIJA

Predavači: Branica M., Lovrić M.

RADIJACIJSKA KEMIJA

Predavač: Ražem D.

RAVNOTEŽA I KINETIKA PROCESA U**HETEROGENIM SUSTAVIMA**

Predavačica: Brečević Lj.

MATEMATIČKA KEMIJA

Voditelj: Kallay N.

Predavači: Graovac A., Trinajstić N.

MAGNETSKA REZONANCIJA

Predavač: Andreis M.

Smjer: Analitička kemija**SPEKTROSKOPSKE METODE STRUKTURNE ANALIZE**

Predavači: Srzić D., Vikić-Topić D.

VOLTAMETRIJSKA I POLAROGRAFSKA ANALIZA TRAGOVA

Predavači: Branica M., Čosović B.

UPRAVLJANJE KAKVOĆOM ANALITIČKIH POSTUPAKA

Predavačica: Raspor, B.

ELEKTROANALITIČKE METODE

Predavači: Piljac, I., Kozarac, Z.

POSILIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ IZ POLJA BIOLOGIJE**Smjer: Molekularna i stanična biologija****MOLEKULARNA EVOLUCIJA**

Voditeljica: Gamulin V.

Predavači: Vujaklija D., Mikoč A., Rubelj I.

TRANSKRIPCijski MEHANIZMI U KONTROLI STANIČNOG CIKLUSA

Predavačica: Sopta M.M.

MOLEKULARNA GENETIKA PROKARIOTA

Voditeljica: Salaj-Šmic E.

Predavačica: Lerš N.

ORGANIZACIJA EUKARIOTSKOG GENOMA

Predavači: Plohl, M., Ugarković Đ.

GENETIČKA REKOMBINACIJA

Voditeljica: Petranović M.

Predavači: Zahradka K., Zahradka D., Đermić D.,

Džidić S.

ORGANIZACIJA I FUNKCIJA STANIČNIH STRUKTURA

Predavači: Ljubešić N., Krsnik-Rasol M.

KARCINOGENEZA

Predavačica: Osmak M.

KULTURA ANIMALNIH STANICA

Predavač: Brdar B.

METODE MIKROSKOPIJE

Predavači: Ljubešić N., Wrischer M.

REGULACIJSKI MEHANIZMI BILJNOG RAZVOJA

Predavači: Magnus V., Jelaska S.

BIOLOŠKI UČINCI ZRAČENJA

Predavačica: Ferle Vidović A.

MOLEKULARNA BIOLOGIJA ANIMALNIH VIRUSA

Predavač: Brdar B.

BIOLOGIJA I BIOKEMIJA TUMORSKIH STANICA

Voditeljice: Ban J., Sorić J.

Predavači: Matulić M., Rubelj I.

BIOFIZIČKE METODE

Predavačica: Pifat-Mrzljak, G.

Smjer: Ekologija

MODELIRANJE U EKOLOGIJI

Predavač: Legović T.

STATISTIČKE METODE U EKOLOGIJI

Predavač: Legović T.

EKOTOKSIKOLOGIJA

Predavači: *Springer O.*, *Lucu Č.***Smjer: Fiziologija i imunologija**

RAZVOJ I DIFERENCIJACIJA LIMFOCITA T

Voditeljica: Antica M.

Predavačice: Kušić, B., Sopta M.

NEUROIMUNOLOGIJA

Voditelj: Boranić M.

Predavači: Balog T. *Koršić, M.*, *Lauc G.*, Marotti, T., Muck Šeler D., Pivac, N., *Sabioncello A.*, *Šmalc-Folnegović V.*, *Trkulja V.*

ŽIVOTINJSKI MODELI U IMUNOLOGIJI

Predavači: Radačić M., Šuman L.

EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA

Predavač: Jurin M.

FOTOBIOLOGIJA

Predavačica: Poljak-Blaži M.

METABOLIČKI TRANSPORTI U STANICI

Predavač: Lucu Č.

NEUROBIOLOŠKI MODELI U ISTRAŽIVANJU MOZGA

Voditelji: Jernej B., Čičin-Šain L.

Predavačica: Mück-Šeler D.

PRIJENOS ŽIVČANIH INFORMACIJA

Predavačica: Peričić D.

FARMAKOLOGIJA SREDIŠNJEG ŽIVČANOG SUSTAVA

Voditelj: *Lacković Z.*

Predavačica: Mück-Šeler D.

OKSIDATIVNI STRES - FIZIOLOŠKE I

PATOLOGIČKE ZNAČAJKE

Voditelji: *Tatzber F.*, *Žarković N.*Predavači: Borović S., Čipak A., *Žarković K.*, *Lončarić I.*, *Sabolović S.*, *Stipančić I.***Smjer: Toksikologija**

KANCEROGENEZA, MUTAGENEZA, TERATOGENEZA

Predavači: Osmak M. *Franekić J.*

EKOTOKSIKOLOŠKI UČINCI NA VODENE I

KOPNENE ORGANIZME

Predavači: Britvić S., Smital T.

POSLIJEDIPLOMSKI INTERDISCIPLINARNI ZNANSTVENI STUDIJ OCEANOLOGIJE

KEMIJA MORA

Predavač: Branica M.

BIOLOGIJA MORA

Predavač: Zavodnik D.

METODIKA I TEHNIKA ZNANSTVENOG RADA OCEANOLOGIJE

Predavač: Ružić I.

FIZIKALNA KEMIJA MORA I MORSKE VODE

Predavači: Branica M., Čosović B.

KEMIJSKI OBLICI TRAGOVA METALA U MORU

Predavač: Branica M.

TRAGVI ELEMENATA U MORSKOJ VODI, SEDIMENTIMA I MORSKIM ORGANIZMIMA

Predavač: Branica M.

ATMOSFERA I MORE

Predavači: Cvitaš T., Klasinc L.

OKSIDOREDUKCIJSKI PROCESI U MORU

Predavačice: Žutić V., Svetličić V.

TALOŽENJE I ADSORPCIJSKI PROCESI U MORU

Predavačica: Bilinski H.

ANALITIKA ORGANSKIH ZAGAĐIVALA

Predavač: Ahel M.

POVRŠINSKI AKTIVNE TVARI U VODENIM SUSTAVIMA

Predavačica: Čosović B.

ORGANSKA TVAR U MORU

Predavačice: Čosović B., Žutić V.

ORGANO-METALNI SPOJEVI U HIDROSFERI

Predavačica: Mikac N.

PRIMARNA PROIZVODNJA ORGANSKE TVARI I HRANJIVE SOLI U MORU

Predavač: Degobbis D.

BIOLOŠKA RAZGRADNJA ORGANSKIH TVARI U MORU

Predavačica: Hršak D.

METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA

PODMORJA RONJENJEM

Predavač: Teskeređić E.

ŽIVOTNE ZAJEDNICE MORSKOG DNA

Predavači: Zavodnik D., *Špan A.*

BIOLOGIJA BODLJIKASA

Predavač: Zavodnik D.

BIOLOGIJA ŠKOLJAKA

Predavačica: Hrs-Benko M.

BOLESTI RIBA, RAKOVA I ŠKOLJAKA

Predavači: Teskeređić E., Teskeređić Z.

TEHNOLOGIJA UZGOJA - AKVAKULTURA/ MARIKULTURA

Predavači: Teskeređić E., *Katavić I.*

ISHRANA RIBA, RAKOVA I ŠKOLJAKA

Predavačica: Teskeređić Z.

EKOFIZIOLOGIJA I IONSKA REGULACIJA

MORSKIH ORGANIZAMA

Predavač: Lucu Č.

METABOLIČKI TRANSPORT U STANICI

Predavač: Lucu Č.

IMUNOKEMJSKE I GENSKE PROBE U

AKVATIČKIM ISTRAŽIVANJIMA

Predavačica: Pokrić B.

BIOLOŠKI POKAZATELJI IZLOŽENOSTI ZAGAĐIVALIMA

Predavačica: Britvić S.

EKOTOKSIKOLOGIJA MORA

Predavačica: Krajnović-Ozretić M.

MODELIRANJE EKOLOŠKIH SUSTAVA MORA

Predavač: Legović T.

MODELIRANJE ŠIRENJA ZAGAĐIVALA U PRIRODNIM VODAMA

Predavač: Ružić I.

OBRADA PODATAKA U OCEANOLOGIJI
Predavač: Ružić I.**GEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI U MORU**

Predavač: Kniewald G.

HIDROLOŠKA ISTRAŽIVANJA IZOTOPIMA

Predavač: Kvastek K.

RADIOEKOLOGIJA

Predavači: Lulić S., Ozretić B.

LASERSKA OPTIKA MORA

Predavač: Risović D.

DALJINSKA DETEKCIJA PROCESA U MORU

Predavač: Kuzmić M.

OBRADA VREMENSKIH NIZOVA U OCEANOLOGIJI

Predavači: Kuzmić M., Pasarić Z.

PRIOBALNA VEGETACIJA JADRANA

Predavač: Lovrić A.Ž.

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJI GEOLOŠKIH ZNANOSTI**RENTGENOGRAFSKE I TERMIČKE METODE FAZNE ANALIZE**Predavači: *Tibijaš D.*, Trojko R.**TERMODINAMIKA U MINERALOGIJI I GEOKEMIJI**

Predavač: Kniewald G.

ODREĐIVANJE KRISTALNE STRUKTURE DIFRAKCIJOM RENTGENSKIH ZRAKA

Predavačice: Lulić M., Kojić-Prodić B.

MEDICINSKI FAKULTET**ZNANSTVENI POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJI****PSIHONEUROIMUNOLOGIJA**

Voditelj: Boranić M.

Predavači: Balog T. *Koršić, M.*, *Lauc G.*, Marotti, T., Muck Šeler D., Pivac, N. *Rabatić, S.*, *Trkulja V.*
LIJEČENJE KARCINOMA PROBAVNE CIJEVIVoditelj: *Roth A.*

Predavači: Pavelić J., Pavelić K.

ZNANSTVENI PRISTUP HIPOGLIKEMIČNIM STANJIMAVoditelji: *Čabrijan T.*, *Zjačić-Rotkvić V.*

Predavač: Pavelić K.

GENETSKA OSNOVA I NOVE DIJAGNOSTIČKE METODE MONOGENIH MIŠIČNIH I ŽIVČANIH BOLESTIVoditeljica: *Canki-Klein N.*

Predavači: Hećimović S., Pavelić J., Pavelić K.

MOLEKULARNA ONKOLOGIJA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačice: Gall-Trošelj K., Grce M., Hećimović S., Herak Bosnar M., Husnjak K., Kapitanović S., Kralj M., Kušić B., Pavelić J.

HUMANA REPRODUKCIJA I GINEKOLOŠKA ENDOKRINOLOGIJAVoditelj: *Šimunić V.*

Predavačica: Pavelić J.

EKSPERIMENTALNA NEUROPATOLOGIJA; OKSIDATIVNI STRES SREDIŠNJEG ŽIVČANOG SUSTAVA U STANJIMA UPALE, ISHEMIJE I TRAUME

Voditelj: Žarković N.

Predavači: Borović S., Čipak A., *Žarković K.*, *Bešenski N.*, *Kejla Z.*, *Lončarić I.*, *Sabolović S.*, *Stipančić I.***EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA I ULOGA SLOBODNIH RADIKALA U ONKOLOGIJI**Voditelji: Žarković N., *Poli G.*, *Schaur R.J.*

Predavačice: Borović S., Čipak A.

NEUROTRANSMITORIVoditelj: *Lacković Z.*

Predavačica: Muck-Šeler D.

NASTAVA TRAJNE STRUČNE IZOBRAZBE ZA LIJEČNIKE, FARMACEUTE I KEMIČARE**OKSIDATIVNI STRES I DJELOTVORNOST ANTIOKSIDANSA**Voditelji: *Lacković Z.*, *Bradamante V.*

Predavač: Žarković N.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJI IZ KLINIČKE ONKOLOGIJE**KARCINOGENEZA I PREVENCIJA TUMORA**

Voditelj: Boranić M.

Predavači: Brdar B., *Fučić A.*, *Garaj-Vrhovac V.*, Osmak M., Poljak-Blaži M., *Šošić Z.***RADIOBIOLOGIJA TUMORA**

Predavačica: Ferle-Vidović A.

MOLEKULSKA GENETIKA RAKA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačice: Čačev T., Gall-Trošelj K., Grce M., Husnjak K., Kapitanović S., Kušić B., Pavelić J.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE CITOLOGIJE

PRINCIPI MIKROSKOPSKE TEHNIKE

Predavač: Ljubešić N.

MOLEKULSKA BIOLOGIJA U CITOLOGIJ

Voditelj: *Audy-Jurković S.*, Pavelić K.

Predavačice: Gall-Trošelj K., Grce M., Pavelić J.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE PEDIJATRIJE

MOLEKULARNA MEDICINA ZA PEDIJATRE

Voditelj: Pavelić K.

Predavačice: Gall-Trošelj K., Kušić B., Pavelić J.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ OFTALMOLOGIJE

KLINIČKA IMUNOLOGIJA U OFTALMOLOGIJ

Voditelj: *Šikić J.*

Predavač: Jurin M.

POSTGRADUATE PROGRAMME IN DIABETOLOGY

CONTEMPORARY TREATMENT PRINCIPLES IN DIABETES MELLITUS

Voditelj: *Metelko Ž.*

Predavač: Hadžija M.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE FARMAKOLOGIJE S TOKSIKOLOGIJOM

OSNOVE FARMAKODINAMIKE

Voditelj: *Lacković Z.*

Predavači: Muck-Šeler D., Pavelić, J., Kušec R.

KLINIČKA FARMAKOLOGIJA S

TOKSIKOLOGIJOM

Voditelj: *Lacković Z.*

Predavačica: Pavelić J.

POSILIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ KLINIČKE KOLPOSKOPIJE

ZNAČENJE KOLPOSKOPIJE U RANOJ

DIJAGNOZI PREINVAZIVNIH LEZIJA EPITELA

VRATA MATERNICE I DONJEG DIJELA

GENITALNOG TRAKTA

Voditelj: *Grubišić G.*

Predavačica: Grce M.

FARMACEUTSKO-BIOKEMIJSKI FAKULTET

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ MEDICINSKE BIOKEMIJE

MOLEKULSKA MEDICINA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačice: Gall-Trošelj K., Hećimović S., Kapi-
tanović S., Pavelić J.

ŽIVOTINJE KAO MODEL BOLESTI U LJUDI

Predavači: Slijepčević M., Hadžija M.

MOLEKULSKA PATOFIZIOLOGIJA SINAPTIČKE TRANSMISIJE

Voditelj: Jernej B.

Predavačice: Hranilović D., Štefulj J.

MIKROELEMENTI

Voditeljica: *Kljajić K.*

Predavači: Klaić B., Komorsky-Lovrić Š.

AGRONOMSKI FAKULTET

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ IZ RIBARSTVA

ANATOMIJA, FIZIOLOGIJA I EMBRIOLOGIJA RIBA

Voditelj:: Teskeređić E.

Predavačica. Teskeređić Z.

IHTIOHEMATOLOGIJA

Predavačica: Čož Rakovac R.

HIDROBIOLOGIJA

Predavačica: Tomec M.

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ STOČARSTVA

EKOLOGIJA U POLJOPRIVREDI

Predavač: Barišić D.

FAKULTET KEMIJSKOG INŽINJERSTVA I TEHNOLOGIJE

POSILIJEDIPLOMSKI STUDIJ INŽINJERSKE KEMIJE

SPEKTROSKOPSKE METODE U ISTRAŽIVANJU KOROZIJE I ZAŠTITE MATERIJALA

Predavač. Musić S.

VOLTAMETRIJSKE-NANOMETODE U

ISTRAŽIVANJU OKOLIŠA

Predavač: Ćosović, B.

ELEKTROKATALIZA I KONVERZIJA ENERGIJE - STABILNOST ELEKTRODNIH MATERIJALA

Predavač: Vuković M.

EKSPERIMENTALNE METODE PRI PRAĆENJU KOROZIJSKIH PROCESA

Predavači: Horvat-Radošević V., Kvastek K.
 RELAKSACIJSKI PROCESI U POLIMERIMA

Predavačica: Veksli Z.
 RADIJACIJSKA KEMIJA I TEHNOLOGIJA
 POLIMERA

Predavač: Ranogajec F

VETERINARSKI FAKULTET**POSLIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ VETERINARSKE MEDICINE****Smjer: Opći izborni**

MOLEKULARNA BIOLOGIJA STANICE

Voditelj: *Valpotić I.*

Predavačica: Grce M.

POREDBENA BIOKEMIJA

Predavačica: Grdiša M.

Smjer: Higijena i tehnologija namirnica životinjskog podrijetla

BIOFIZIKA I INSTRUMENTALNA TEHNIKA

Predavač: Rakvin B.

POSLIJEDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ IZ UZGOJA I PATOLOGIJE LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE KAO MODEL U BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA

Predavač: Radačić M.

BIOLOGIJA LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

Predavačica: Šuman L.

UZGOJ I DRŽANJE LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

Predavačica: Šuman L.

GENETIKA LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA

Predavačica: Šuman L.

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ RAČUNARSTVA**

OTKRIVANJE ZNANJA U SKUPOVIMA PODATAKA

Predavač: Bogunović N.

PREDSTAVLJANJE ZNANJA U INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA

Predavač: Bogunović N.

ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE POLUVODIČA

Predavač: Pivac B.

PROGRAMIRLJIVI LOGIČKI SKLOPOVI

Predavač: Skala K.

GRAFIČKI FAKULTET

HIPERMEDIJSKI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI

Predavač: Skala K.

OPTIČKI ZAPIS PODATAKA

Predavač: Skala K.

MINISTARSTVO OBRANE REPUBLIKE HRVATSKE

POSLIJEDIPLOMSKI STUDIJ VOĐENJE I UPRAVLJANJE POKRETNIM OBJEKATA OPTOELEKTRONIKA SUSTAVA ZA VOĐENJE

Predavač: Peršin A.

FIZIKALNE OSNOVE SENZORA

Predavač: Lugomer S.

SENZORI SUSTAVA UPRAVLJANJA I NAVOĐENJA

Predavač: Risović D.

SVEUČILIŠTE U RIJECI**MEDICINSKI FAKULTET****POSLIJEDIPLOMSKI ZNANSTVENI STUDIJ "BIOMEDICINA"**

ETIKA ZNANSTVENOG RADA U BIOMEDICINI

Voditelj: *Šegota I.*

Predavačica: Šuman L.

METODOLOGIJA ZNANSTVENOG RADA

Voditelj: *Simonić A.*

Predavači: Trinajstić N., Nikolić S.

MOLEKULSKA BIOLOGIJA

Voditeljica: *Radojčić-Badovinac A.*

Predavačica: Pavelić J.

BIOLOGIJA

Voditelj: *Lučin P.*

Predavačica: Antica M.

ELEMENTI TEORIJSKE BIOLOGIJE

Voditelj: Trinajstić N.

Predavači: Nikolić, S., Štambuk, N.

ISTRAŽIVANJA I PRIMJENA NOVIH MATERIJALA U MEDICINI

Predavačica: Moguš-Milanković, A.

MEHANIZMI TRANSPORTA OSMOLITA KROZ STANIČNU MEMBRANU

Predavač: Lucu Č.

HUMANA GENETIKA

Voditeljica: *Radojčić-Badovinac, A.*

Predavačica: Pavelić J.

NEUROIMUNOENDOKRINOLOGIJA

Voditeljica: *Radošević-Stašić B.*

Predavačica: Marotti T.

MOLEKULARNA ONKOLOGIJA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačice: Gall-Trošelj K., Pavelić J.

SINDROM ŠEĆERNE BOLESTI

Predavači: Slijepčević M., Hadžija M.

LABORATORIJSKE ŽIVOTINJE U BIOMEDICINSKIM ISTRAŽIVANJIMA

Predavač: Radačić M.

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI

Predavač: Radačić M.

ZNANOST O ZNANOSTI

Voditelj: *Simonić A.*

Predavači: Nikolić S., Trinajstić N.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

MEDICINSKI FAKULTET

UVOD U ZNANSTVENI RAD

Voditelji: Boranić M., Vitale B.

Predavači: *Buneta Z., Barbić J., Ilakovac V.*

KLINIČKO-GENETSKE KORELACIJE U

NASLJEDNIM BOLESTIMA DJEČJE DOBI

Predavači: *Mardešić, D.*, Boranić M.

MOLEKULARNA MEDICINA

Predavač. Pavelić K.

INTERAKCIJE IMUNOSNOG I ŽIVČANOG SUSTAVA

Predavač: Boranić M.

EKSPERIMENTALNA ONKOLOGIJA

Predavač: Jurin M.

SINDROM ŠEĆERNE BOLESTI UZ

EKSPERIMENTALNI PRISTUP

Predavač: Slijepčević M.

DODIPLOMSKA NASTAVA

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO MATEMATIČKI FAKULTET

FIZIČKI ODSJEK

ENERGETIKA

Predavač: Miljanić Đ.

ODABRANA POGLAVLJA OPTIKE

Predavač: Furić, K.

KEMIJSKI ODSJEK

MATEMATIČKE METODE U KEMIJI

Predavači: Klasinc L., Živković T.

SIMETRIJA U KEMIJI

Predavač. Maksić Z.

KVANTNA KEMIJA

Predavač: Živković T.

VJEŽBE IZ KVANTNE KEMIJE

Voditeljica: Došlić N.

FIZIKALNA KEMIJA

Predavač: Cvitaš T.

MOLEKULSKA SPEKTROSKOPIJA

Predavač: Cvitaš T.

KEMIJSKA KINETIKA

Predavač: Cvitaš T.

VJEŽBE IZ KEMIJSKE KINETIKE

Voditeljica: Stepanić, V.

STRUKTURA I SVOJSTVA POLIMERA

Predavačica. Vekseli Z.

PRIMJENA ELEKTRONIČKIH RAČUNALA U KEMIJI

Predavač: Klasinc L.

PRAKTIKUM NA ELEKTRONIČKOM RAČUNALU

Voditelj: *Simeon V.*

Predavačica: Pižeta I.

ANALITIČKA KEMIJA II

Predavač: Novak P.

DOKUMENTACIJA I INFORMATOLOGIJA U KEMIJI

Predavači: Trinajstić N., Težak, Đ.

METODE SINTEZE U ORGANSKOJ KEMIJI

Predavač: Šunjić V.

BIOLOŠKI ODSJEK**BIOLOGIJA STANICE**Voditeljica: *Krsnik-Rasol, M.*

Predavači: Antica, M., Ljubešić, N., Rubelj, I.

PRAKTIKUM IZ BIOLOGIJE STANICE

Predavačica: Prebeg T.

MEHANIZMI STANIČNE DIFERENCIJACIJE

Predavačica: Antica M.

UVOD U ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU

Voditelj: Ljubešić, N.

Predavačica: Prebeg, T.

PRAKTIKUM IZ ELEKTRONSKE**MIKROSKOPIJE**

Predavačica: Prebeg, T.

ELEKTRONSKA MIKROSKOPIJA

Predavač: Ljubešić N.

MOLEKULARNA GENETIKA

Predavačica: Salaj-Šmic, E.

METODE ISTRAŽIVANJA U MOLEKULARNOJ**BIOLOGIJI**Voditeljica: *Nagy B., Pavelić J.*

Predavači: Gall-Trošelj K., Hećimović S., Herak

Bosnar M., Kapitanović S., Kralj M., *Kušec R.*,

Kušić B., Slade N.

OSNOVE FIZIKALNE KEMIJE

Predavačica: Kovač B.

MOLEKULSKA BIOFIZIKA

Predavačica: Pifat-Mrzljak G.

PRAKTIKUM IZ MOLEKULSKE BIOFIZIKE

Predavačica: Pifat-Mrzljak G.

KULTURA ANIMALNIH STANICAVoditeljica: *Ban J.*

Predavačica: Matulić M.

MODELIRANJE U EKOLOGIJI

Predavač: Legović T.

MEMBRANE

Predavačica: Ilakovac-Kveder M.

SOFTVER U BIOLOGIJI

Predavač: Legović T.

EKOLOŠKO MODELIRANJE

Predavač: Legović T.

GEOLOŠKI ODSJEK**GEMOLOGIJA**Predavači: Kniewald G., *Bermanec V.***MEDICINSKI FAKULTET****TEMELJI NEUROZNANOSTI**Voditelj: *Kostović I.*

Predavač: Jernej B.

VETERINARSKI FAKULTET**FIZIKA I BIOFIZIKA**

Predavač: Rakvin B.

OSNOVE FIZIKE ZA DIJAGNOSTIČKE METODE

Predavač: Rakvin B.

VJEŽBE IZ BIOLOGIJEVoditelj: *Huber Đ.*

Predavači: Radačić, M.; Stojković, R.

**FAKULTET ELEKTRONIKE I
RAČUNARSTVA****TEHNIKA EKSPERTNIH SUSTAVA**

Predavač. Bogunović N.

FORMALNI POSTUPCI U OBLIKOVANJU**RAČUNARNIH SUSTAVA**

Predavač: Bogunović, N.

OTKRIVANJE ZNANJA U SKUPOVIMA**PODATAKA**

Predavači: Bogunović N., Dalbelo-Bašić B.

OPTOELEKTRONIČKI SKLOPOVI,**LABORATORIJSKE VJEŽBE**

Predavačica: Medved Rogina, B.

OPTIČKI KOMUNIKACIJSKI SUSTAVI,**LABORATORIJSKE VJEŽBE,**

Predavačica: Medved Rogina, B.

**FARMACEUTSKO BIOKEMIJSKI
FAKULTET****FIZIOLOGIJA S OSNOVAMA ANATOMIJE**

Predavač: Hršak I.

PATOLOGIJA

Predavač: Jurin M.

HUMANA GENETIKA

Voditeljica: Petranović M.

Predavači: Zahradka K., Zahradka D.

BIOLOGIJA TUMORSKE STANICE I TUMORSKI**BILJEZI**

Predavač: Jurin M.

MOLEKULARNA BIOLOGIJA

Voditelj: Pavelić K.

Predavačica: Pavelić J.

**PREHRAMBENO BIOTEHNOLOŠKI
FAKULTET****EKOGENETIČKE STUDIJE**Predavačice: *Franekić J.*, Vujaklija, D.**FIZIOLOGIJA INDUSTRIJSKIH****MIKROORGANIZAMA**Voditelj: *Novak, S.*

Predavačica: Vujaklija, D.

MOLEKULARNI MEHANIZMI I UZROČNICI
NASLJEDNIH PROMJENA
Voditeljica: *Franekić J.*
Predavačica: Vujaklija D.
METODE SEPARACIJE I ANALIZE PROTEINA
Predavači: *Mrša M.*, Vitale Lj.

TEKSTILNO TEHNOLOŠKI FAKULTET

FIZIKA
Predavač: Martinis M.

GRAFIČKI FAKULTET

OPTOELEKTRONIČKI SUSTAVI
Voditelj: *Knešaurek N.*
Predavač: Skala K.

AKADEMIJA LIKOVNIH UMJETNOSTI

ODSJER RESTAURIRANJA UMJETNINA
IZABRANA POGLAVLJA BIOLOGIJE
Voditeljica: Poljak Blaži M.
Predavač: Ljubešić N.
INSTRUMENTALNA ANALIZA
Predavačica: Kojić-Prodić, B.

POLICIJSKA AKADEMIJA - VISOKA POLICIJSKA ŠKOLA

POLICIJSKA OPERATIVNA TEHNIKA
Voditelj: Modli I.
Predavačica: Medved Rogina B.

VISOKA ZDRAVSTVENA ŠKOLA

FIZIOLOGIJA
Predavač: Radačić M.
KEMIJSKA TOKSIKOLOŠKA ANALIZA
Predavač: Vikić-Topić, D.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

FIZIKA
Predavač: Ljubičić A.
BIOLOGIJA
Predavač: Lucu Č.
FIZIKALNA KEMIJA
Predavač: Valić S.
ODABRANA POGLAVLJA KEMIJE POLIMERA
Predavač: Valić S.
KEMIJA
Voditelj: *Rupčić J.*
Predavač: Valić S.

BIOKEMIJA
Voditelj: *Varljen J.*
Predavač: Valić S.
INSTRUMENTALNE METODE
Voditelj: *Varljen J.*
Predavač: Valić S.

DODIPLOMSKI STUDIJ ZA SANITARNE INŽINJERE

KEMIJA OKOLIŠA
Predavač: Kniewald, G.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET PRIRODOSLOVNO MATEMATIČKIH ZNANOSTI I ODGOJNIH PODRUČJA

STUDIJ FIZIKE
ODABRANA POGLAVLJA FIZIKE
Predavač: Graovac A.

KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

IONIZIRAJUĆE ZRAČENJE U BIOSFERI
Predavač: Ražem D.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

PEDAGOŠKI FAKULTET

OSNOVE RADIOKEMIJE I RADIJACIJSKE
KEMIJE

Predavačica: Bonifačić, M.

FIZIKALNA KEMIJA

Predavačica: Kovač, B.

DIGITALNE KNJIŽNICE

Predavačica: Stojanovski J.

Predavači: *Aberle N., Blašković-Kokeza J., Konja J., Mandić Z., Milas V.*

ONKOLOGIJA

Voditelj: *Krajina Z.*

Predavač: Jurin M.

GRAĐEVINSKI FAKULTET

FIZIKA

Predavač: Čaplar R.

MEDICINSKI FAKULTET

PEDIJARIJA

Voditelj: Boranić M.

POSlijEDIPLOMSKI STUDIJI U INOZEMSTVU

UNIVERSITY OF KASSEL, WITZENHAUSEN, NJEMAČKA

FORMULATION OF MATHEMATICAL MODELS
OF PLANTS

Predavači: Legović T., *Benz J.*

NUMERICAL METHODS IN ECOLOGY

Predavači: Legović T, *Benz J.*

MATHEMATICAL MODELS OF SPATIAL
PROCESSES

Predavači: Legović T, *Fricke Th.*

DODIPLOMSKI STUDIJ U INOZEMSTVU

UNIVERSITY OF KASSEL, WITZENHAUSEN, NJEMAČKA

SYSTEM ANALYSIS IN AGRICULTURE

Predavači: Legović T, *Benz J.*

UNIVERSITY OF INNSBRUCK, INNSBRUCK AUSTRIJA

INTRODUCTION TO ECOLOGICAL MODELLING

Predavač: Legović T.

SVEUČILIŠTE U MOSTARU, BOSNA I HERCEGOVINA MEDICINSKI FAKULTET

ONKOLOGIJA

Voditelj: *Vrdoljak E.*

Predavač: Jurin M.

PATOFIZIOLOGIJA

Voditelj: *Gamulin S.*

Predavači: Boranić, M, *Bota*

PEDIJARIJA

Voditelj: Boranić M.

Predavači: *Barišić I., Saraga M., Marinović B., Škrabić V.*

KOLOKVIJI INSTITUTA

KOLOKVIJI INSTITUTA "RUĐER BOŠKOVIĆ":

2. svibanj, prof. dr. sc. **Stjepan Marčelja**, Department of Applied Mathematics, The Australian National University, Canberra, Australija: Električne sile u vodenim otopinama

6. lipanj, prof. dr. **Dinko Počanić**, University of Virginia: Precizna studija rijetkih raspada lakih čestica

7. studeni, dr. sc. **Vitomir Šunjić**: Nobelova nagrada za kemiju 2001. god. dodijeljena na području stereoselektivnih katalitičkih reakcija

KOLOKVIJI I SEMINARI GOSTUJUĆIH PREDAVAČA:

31. siječanj, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, dipl.iur. **Lucijan Carić**, kolumnist časopisa "BUG": Osnove o kompjuterskim virusima & Virusi i internet

6. veljača, *Seminar iz molekularnih znanosti LMS, LFOK, GKOK*, brigadir dr. sc. **Vjekoslav Stojković**, Institut za obrambene studije, istraživanje i razvoj MORH-a: Promišljanja o mogućem utjecaju zakona o znanosti (prednacrt) na znanstvenoistraživačku i razvojnoistraživačku djelatnost u sustavu obrane

15. veljača, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Blaženka Grahovac**
Hrvatski zavod za transfuzijsku medicinu, Zagreb: Mehanizmi izbjegavanja imunološkog odgovora tijekom kronične infekcije virusom hepatitisa C

20. veljača, *Izvanredni kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, dr. sc. **Darko Butina**, Assistant Director, CAMITRO, Cambridge Science Park, Velika Britanija: ADME-TOX Modelling. An Overview

28. veljača, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, mr. sc. **Radovan Vrana**, Odsjek za informacijske znanosti, Filozofski fakultet, Zagreb: Izazovi i problemi znanstvenog komuniciranja na prijelazu stoljeća

1. ožujak, prof. dr. **Zlatko Pepeonik**, Prirodoslovno matematički fakultet - Geografski odsjek, Zagreb: Mrežnica sagledana iz zraka. Promicanje inicijative za proglašenje parka prirode

5. ožujak, *Seminar Odjela fizike*, **Göran Wendin**, Department of Microelectronics and Nanoscience, and Microtechnology Centre at Chalmers - MC2 Chalmers University of Technology and Göteborg University, Sweden: Nanoscale Science and Technology : Problems and opportunities

5. ožujak, *Predavanje Hrvatskog kemijskog društva, Zavoda za organsku kemiju i biokemiju IRB-a i PLIVA d.d.*, prof. dr. **Hans-Jörg Schneider**, FR Organische Chemie, Universität des Saarlandes, Saarbrücken: Supramolecular complexes: from synthetic receptors for peptides and nucleotides to DNA interactions

15. ožujak, *Seminar Hrvatskog društvo medicinskih biokemičara i Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Dietmar Kahle**, Eppendorf: New Frontiers in Cell Biology (from genomics to proteomics and cellomics)

23. ožujak, *Zajednički (106.) kolokvij Zavoda za molekularnu genetiku i Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, dr. sc. **Paolo Landini**, EWAG/ETH, Dübendorf-Zürich:
Effects of environmental signals and role of specific regulatory genes in initial microbial adhesion to solid surfaces

28. ožujak, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, dr. sc. **Helena Markulin**, Medicinski fakultet, Središnja medicinska knjižnica: Medicinski informacijski izvori na Internetu
2. travanj, *Kolokvij Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, prof. **George R. Heltz**, Chemistry and Biochemistry and Water Resources Research Center, University of Maryland, College Park: Reconstructing the Rise of Recent Coastal Anoxia
3. travanj, *Izvanredni kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, dr. sc. **Marko D. Mihovilović**, Vienna University of Technology, Institute of Organic Chemistry: A Biocatalytic Approach to the Taxol Side Chain via Yeast Mediated Reduction
12. travanj, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, akademik **Vladimir Paar**, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Fraktalnost u biološkim sustavima - deterministički kaos
18. travanj, *Odabrane teme molekularne patofiziologije*, dipl. ing. **Alexandra Radenović**, Université de Lausanne, Instiut de physique da le matiere condensée, Lausanne, Švicarska: "Atomic force" mikroskop: primjena u biologiji
26. travanj, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, prof. dr. **Zlatko Dembić**, Department of Immunology, Medical Faculty, University in Oslo, Norveška: Dendritic cells isolated from myeloma active tumor specific T cells
10. svibanj, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, dr. sc. **Walter Baratta**, Dipartimento di Scienze e Technologie Chimiche, Università di Udine, Italija: Effects of ortho-Methyl Groups in Ruthenium(II) Aryl Phosphine Complexes
10. svibanj, *4. kolokvij Hrvatskog društva za teorijsku i matematičku biologiju*, dr. sc. **Miljenko Marušić**, Prirodoslovno-matematički fakultet - Matematički odjel, Zagreb: Matematički modeli rasta tumora
22. svibanj, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, **Miriam de Koning**, Elsevier Science, Account Manager Central and Eastern Europe: Predstavljanje Elsevierove baze časopisa ScienceDirect / PhysicsDirect
23. svibanj, *Seminar Znanstvenog vijeća Odjela fizika*, dr.sc. **Dangsheng Su**, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin, Njemačka: Transmission electron microscopy and electron energy-loss spectroscopy of ball-milled V2O2
25. svibanj, *Godišnja skupština Hrvatskog imunološkog društva*, dr. sc. **Alenka Gagro**, Imunološki zavod: B-limfociti u Th1-imunoreakcijama
28. svibanj, *110. kolokvij Zavoda za molekularnu genetiku*, **Morana Bodmer**, Institute for Molecular Biology, University of Zürich: RNA polymerase II and III transcription factors can stimulate DNA replication by modifying origin chromatin structures
31. svibanj, *Zajednički Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju IRB-a, Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta i Hrvatskog kemijskog društva*, prof. dr. **Herbert Mayr**, Department Chemie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Njemačka: From Carbocations To Carbanions: Reactivity Scales For Designing Organic Syntheses
4. lipanj, *111. kolokvij Zavoda za molekularnu genetiku*, dr. sc. **Saša Frank**, Karl Franzens Universität Graz, Inst. Med. Biochem.& Med. Mol. Biol.: Ekspresija apo(a)-antisense RNA pomoću adenovirusa uspješno inhibira sintezu proteina apo(a) in vitro i in vivo
6. lipanj, *Kolokvij Zavoda za istraživanje mora i okoliša*, prof. dr. **Mladen Juračić** i dipl. ing. biol. **Donat Petricoli**, Geološki odjel Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb i DIIV d.o.o.(Društvo za

istraživanje i iskorištavanje voda), Sali: Geomorfološke i biološke osobitosti morem preplavljenog krša istočne obale Jadrana

7. lipanj, *5.kolokvij Hrvatskog društva za teorijsku i matematičku biologiju*, dr. sc. **Miljenko Huzak**, Prirodoslovno-matematički fakultet - Matematika, Zagreb: Stohastički modeli rasta tumora

14. lipanj, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr.sc. **Vlatko Silobričić**: Prikaz strategije znanosti za Hrvatsku u 21. stoljeću

20. lipanj, *Zajednički Kolokvij Hrvatskog kemijskog društva, PLIVA d.d. i Zavoda za organsku kemiju i biokemiju IRB-a*, prof. **Alan P. Marchand**, Department of Chemistry, University of North Texas, Denton, SAD: Evaluation of Binding Selectivities of Cage-Annulated Crown Ligands Toward Alkali Metal Heavy Metal Cations by Electrospray Ionization/Quadrupole Ion Trap Mass Spectrometry

20. lipanj, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, **Dragutin Katalenec**, ravnatelj Gradske i sveučilišne knjižnice Osijek: Konzorciji za početnike: plaidoyer za kulturu konzorcija u hrvatskom knjižničarstvu

21. lipanj, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, prof. **Ray Hefferlin**, Physics Department, Southern Adventist University, Collegedale, SAD: The Inverse Problem for Molecular Structures of Closed-shell Molecules

3. srpanj, *Seminar Zavoda za kemiju materijala*, prof. **Aharon Loewenschuss**, Department of Inorganic and Analytical Chemistry, The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Izrael: Matrix Isolation Spectroscopic Studies on Sulfuric Acid and Its Atmospheric Friends

5. srpanj, *6. kolokvij Hrvatskog društva za teorijsku i matematičku biologiju*, dr. sc. **Darko Veljan**, Prirodoslovno-matematički fakultet, Matematički odjel, Zagreb: Sekundarne strukture

4. rujan, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Gunars Tirzitis**, Latvian Institute of Organic Synthesis, Riga, Latvia: The biological activity of 1,4-dihydropyridine derivatives

7. rujan, *Kolokvij Zavoda za organsku kemiju i biokemiju*, prof. **H. G. Kruger**, University of Natal, Durban, South Africa: Synthesis of Novel Cage Amino Acid Derivates

14. rujan, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, **Allan B. Dietz**, Mayo Clinic Cancer Center, Rochester, SAD: Dendritic cell biology

19. rujan, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, dr. sc. **Vesna Turčin**, samostalni knjižničarski savjetnik: Knjižnice New Mexico Tech (www.nmt.edu) i University of Alaska Fairbanks (www.uaf.edu)

20. rujan, *Seminar Laboratorija za kemijsku i biološku kristalografiju*, dr. sc. **Dušan Turk**, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija: Crystal structure of cathepsin C (Dipeptidyl Peptidase I), the serine granular proteases activation enzyme

25. rujan, *Seminari iz molekularnih znanosti LMS, LFOK, GKOK*, dipl. ing. **Lidija Barišić**, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb: Spojevi sa planarno-tetrakoordiniranim ugljikom

26. rujan, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, dr. sc. **Karoly Heberger**, Institute of Chemistry, Chemical Research Center, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska: Generalization of the Pair Correlation Method. A novel nonparametric variable selection (ranking) procedure

10. listopad, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, Ph.D. prof. **Sepp D. Kohlwein**, Department of Molecular Biology, Biochemistry and Microbiology SFB Biomembrane Research Center University Graz, Graz, Austrija: Lipid droplets in yeast: trash box or active metabolic compartment

17. listopada, *Kolokvij Grupe za teorijsku kemiju*, prof. **Milan Randić**, Drake University, Des Moines, Iowa / National Institute of Chemistry, SAD: Novi smjerovi primjene kemijske teorije grafova
18. listopada, *Seminar Zavoda za molekularnu medicinu*, dr. sc. **Duška Šeparović**, College of Pharmacy and Allied Health Professions, Wayne State University, Detroit, SAD: Ceramide and Apoptosis after Oxidative Stress Induced by Photodynamic Treatment
24. listopada, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, dr. sc. **Jelka Petrak**, Središnja medicinska knjižnica, Zagreb: Stjecanje zvanja i napredovanje knjižničara na State University of New York, Stony Brook
8. studeni, *8. kolokvij Hrvatskog društva za teorijsku i matematičku biologiju*, prof. dr. **Branko Borštnik**, Kemijski institut, Ljubljana, Slovenija: Uzastopno ponovljene sekvence u kodirajućem području gena primata
21. studeni, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, mr. sc. **Žaneta Baršić-Schneider**, HIDRA - Hrvatska informacijsko-dokumentacijska referalna agencija: Državne informacije Republike Hrvatske na webu i zašto ih je potrebno poznavati
3. prosinac, *Zajednički kolokvij Laboratorija za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju i Grupe za teorijsku kemiju*, dr. sc. **Owen R. Cooper**, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Boulder, Colorado, SAD: Trace Gas Composition of Mid-Latitude Cyclones over the Western North Atlantic Ocean: A Conceptual Model
4. prosinac, *Zajednički kolokvij Hrvatskog biofizičkog društva, Hrvatskog društva za neuroznanosti i Grupe za teorijsku kemiju*, dr. sc. **Mitja Peruš**, Institut BION, Ljubljana, Slovenija: Kvantna asocijativna memorija i procesiranje kao generalizacija Hopfieldovih neuronskih mreža
19. prosinac, *Kolokvij Knjižnice Instituta "Ruđer Bošković"*, **Marina Mihalić**, Nacionalna i sveučilišna knjižnica, Zagreb: Centar za stalno stručno usavršavanje knjižničara u Republici Hrvatskoj - kako sudjelovati

TEMATSKI RAZGOVORI:

16. svibanj, **Znanost - mediji - Institut "Ruđer Bošković"**

Voditelj razgovora: Denis Latin

Od strane medija sudjeluju: Stjepan Malović, Fakultet političkih znanosti; Mirko Galić, direktor HRT-a; Krešimir Fijačko, glavni urednik "Vjesnika"; Bruno Lopardić, novinar; Sanja Modrić, pomoćnica gl. urednika "Jutarnjeg lista"; Muharem Kulenović, glavni urednik Trećeg programa hrvatskog radija. Od strane Instituta sudjeluju: Krešimir Pavelić, Greta Pifat-Mrzljak, Krunoslav Pisk i Vitomir Šunjić

22. svibanj, **Znanost - gospodarstvo - Institut "Ruđer Bošković"**

Voditelj razgovora: Milivoj Boranić

Sudjeluju: N. Vidošević (Gospodarska komora), M. Vranić (Agrokor), B. Jerković (Đuro Đaković), S. Rabatić (Imunološki zavod), T. Dragičević (INA), D. Bago (Končar), Z. Bujanović (Kraš), Ž. Vukina (LURA), J. Jaguš (Petrokemija), V. Gabelica (PLIVA), D. Cvjetko (RIZ-Odašiljači), M. Barišić (Siemens), Z. Petković (TLM Holding), A. Herjavec (Varteks), D. Špiljak (Vetropack-Straža) V. Dusper (Vodoprivreda), I. Čović (HEP), Đ. Zalar (Podravka), Đ. Sinković (Brodogradilište-Viktor Lenac), R. Pfaff (Ericsson-Nikola Tesla), D. Štefan (Vinko Gredelj)

Od strane Instituta: Svetozar Musić, Antun Peršin, Nenad Smoldaka i Mladen Žinić

23. svibanj, **Znanost - politika - Institut "Ruđer Bošković"**

Voditelj razgovora: Ivo Šlaus

Sudjeluju: Ivica Račan, Goran Granić, Željka Antunović, Slavko Linić, Hrvoje Kraljević, Ana Stavljenić

Rukavina, Antun Vujić, Mato Crkvenac i Ante Simonić.

Od strane znanstvenika sudjeluju: Milivoj Boranić, Greta Pifat-Mrzljak, Krunoslav Pisk, Vlatko Silobrčić (HAZU) i Željko Lovrinčević (Ekonomski institut).

24. svibanj, **Znanost - visokoškolsko obrazovanje - IRB**

Voditelj razgovora: Mladen Martinis

Sudjeluju rektori, odnosno prorektori D. Rukavina, I. Zanki, D. Jurković, J. Mencer, i dekani Z.

Mustapić (Agronomski fakultet), N. Kujundžić (Farmaceutsko-biokemijski fakultet), S. Krajcar (Fakultet elektrotehnike i računarstva), S. Zrnčević (Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije), M. Franc (Fakultet strojarstva i brodogradnje), B. Labar (Medicinski fakultet), B. Tripalo (Prehrambeno-biotehnološki), A. Bjeliš (Prirodoslovno-matematički fakultet) i Z. Makek (Veterinarski fakultet).

Od strane Instituta sudjeluju: Božena Ćosović, Nikola Ljubešić, Zvonimir Maksić, Đuro Miljanić, Greta Pifat-Mrzljak i Milivoj Slijepčević.

IZLOŽBE:

30. ožujak, Otvorenje izložbe pastela **Kasje Tulić**

27. studeni, Otvorenje izložbe krokija **Tatjane Malešević**

18. prosinac, Otvorenje izložbe fotografija "Transferi" **Damira Tiljka**

ODLIČJA I NAGRADE

GODIŠNJA DRŽAVNA NAGRADA ZA ZNANOST

1. Dr. sc. MLADEN ŽINIĆ
Godišnja državna nagrada za znanost u području prirodnih znanosti, za značajno znanstveno otkriće novih supramolekulskih struktura.
2. Dr. sc. JASMINKA PAVELIĆ
Godišnja državna nagrada za znanost u području biomedicinskih znanosti, posebice za molekularno-genetička objašnjenja patogeneze raka i razvoj genskog liječenja.
3. Dr. sc. DANKA PERIČIĆ
Godišnja državna nagrada za znanost u području biomedicinskih znanosti, posebice za istraživanja mehanizama djelovanja neuropsihofarmaka s posebnim osvrtom na utjecaj spola i stresa.

NAGRADA GRADA ZAGREBA

1. Dr. sc. LEO KLASINC
Nagrada Grada Zagreba za iznimne rezultate u istraživanju zraka u Zagrebu i Hrvatskoj.

NAGRADA "JOSIP LONČAR"

1. Dr. sc. JADRANKA PEČAR-ILIĆ
Srebrna plaketa "Josip Lončar" za istaknutu doktorsku disertaciju u 2001. godini

ODLIČJA I NAGRADE ZA 2000. GODINU

dodijeljene u 2001. godini

GODIŠNJA DRŽAVNA NAGRADA ZA ZNANOST

1. Dr. sc. NATKO URLI
Godišnja državna nagrada za znanost za značajno znanstveno dostignuće u području tehničkih znanosti, posebice za novu generaciju solarnih fotonaponskih modula

GODIŠNJA DRŽAVNA NAGRADA ZA POPULARIZACIJU I PROMIDŽBU ZNANOSTI

1. Dr. sc. TOMISLAV CVITAŠ
Godišnja državna nagrada za popularizaciju i promidžbu znanosti za istraživanja u području prirodnih znanosti, posebice za popularizaciju kemije te za rad na međunarodnim preporukama za fizikalne veličine i jedinice

GODIŠNJA NAGRADA ZNANSTVENIM NOVACIMA

1. Dr. sc. SANJA SEKUŠAK
Godišnja nagrada znanstvenom novaku za istraživanja u području prirodnih znanosti, posebice za doprinos u proučavanju razgradnje organskih spojeva u troposferi

IZBORI U ZNANSTVENA ZVANJA

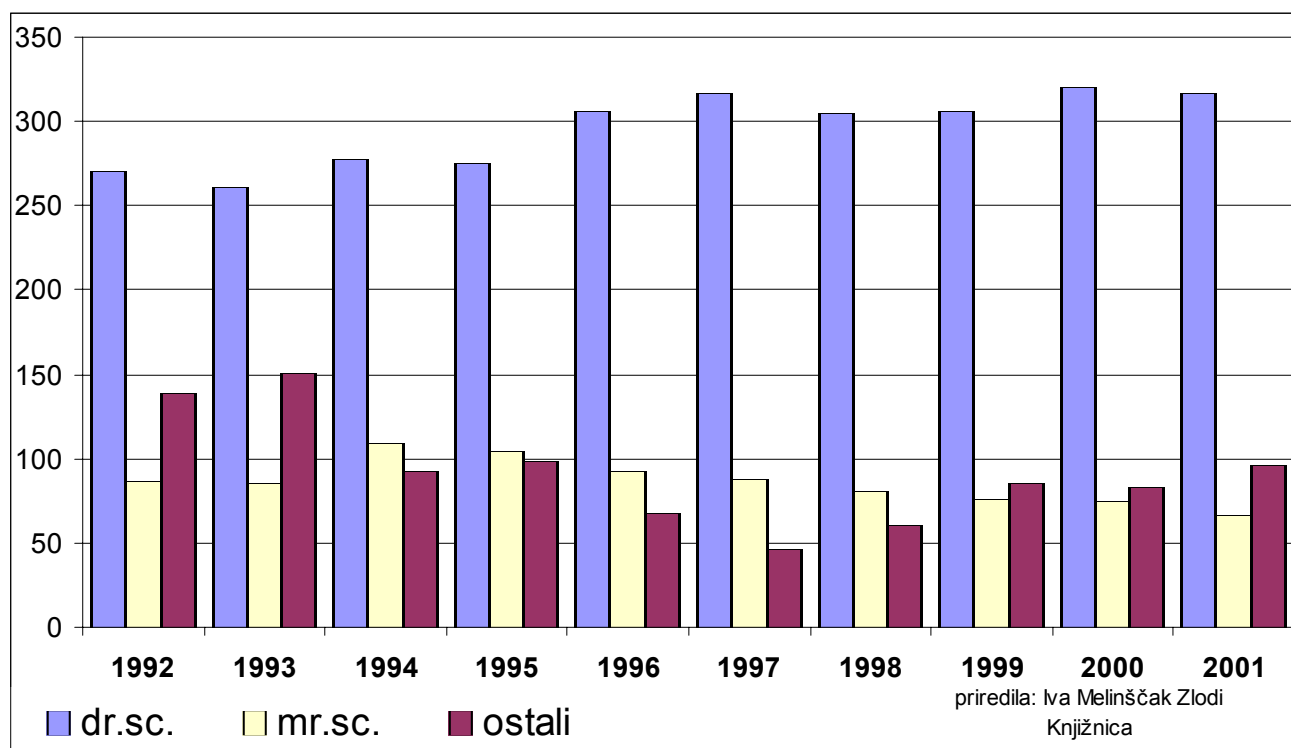
IZBOR U ZVANJE ZNANSTVENI SAVJETNIK

Prezime i ime	Datum izbora
Jernej Branimir	30.01.2001.
Ranogajec Ferencne	27.03.2001.
Brečević Ljerka	30.01.2001.
Ljubešić Nikola	30.01.2001.
Šverko Ana-Višnja	30.01.2001.
Klaić Branimir	30.01.2001.
Blažina Želimir	27.03.2001.

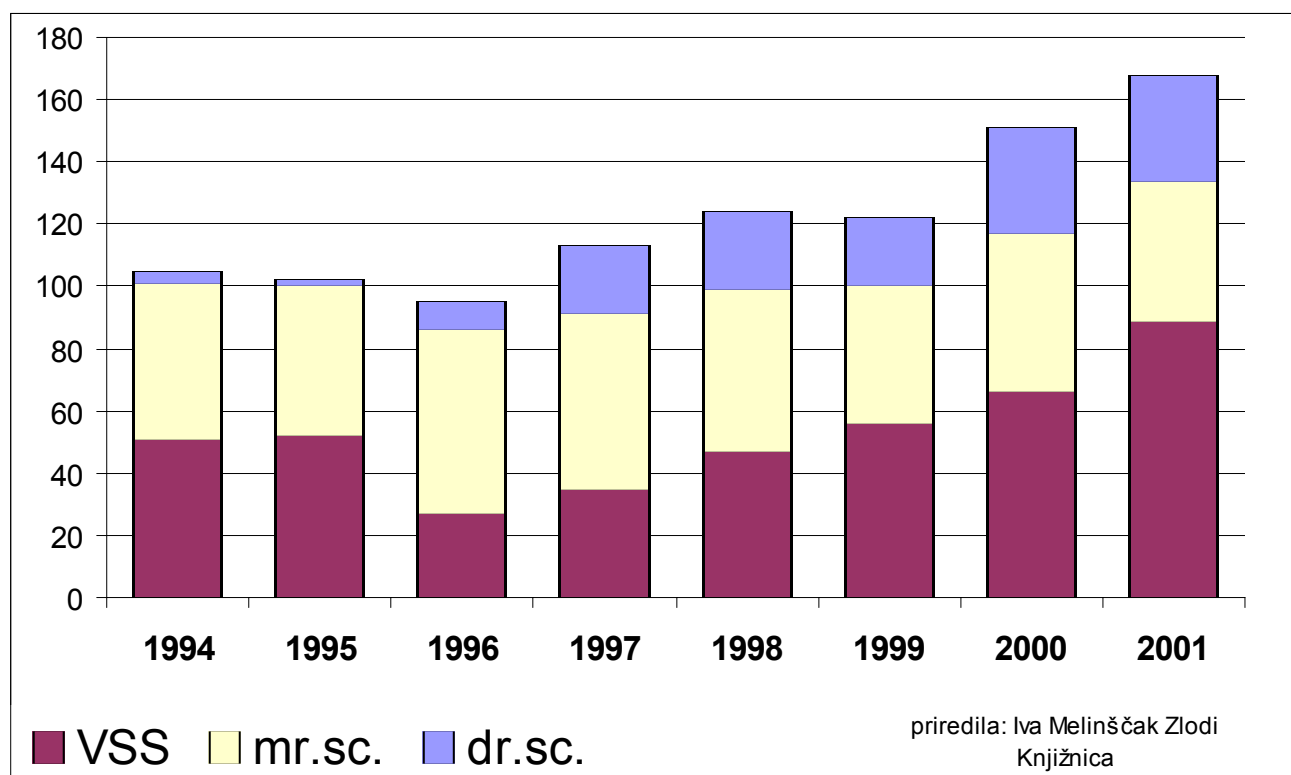
IZBOR U ZVANJE ZNANSTVENI SURADNIK

Prezime i ime	Datum izbora
Grce Magdalena	30.01.2001.
Smrečki Vilko	27.03.2001.
Veljković Jelena	29.11.2001.
Habuš Ivan	27.03.2001.
Antonić Oleg	27.03.2001.
Lerš Nella	30.01.2001.
Štefanić Goran	12.07.2001.
Gall-Trošelj Koraljka	27.03.2001.
Žinić Biserka	29.11.2001.
Rubelj Ivica	27.03.2001.
Ambriović-Ristov Andreja	02.05.2001.

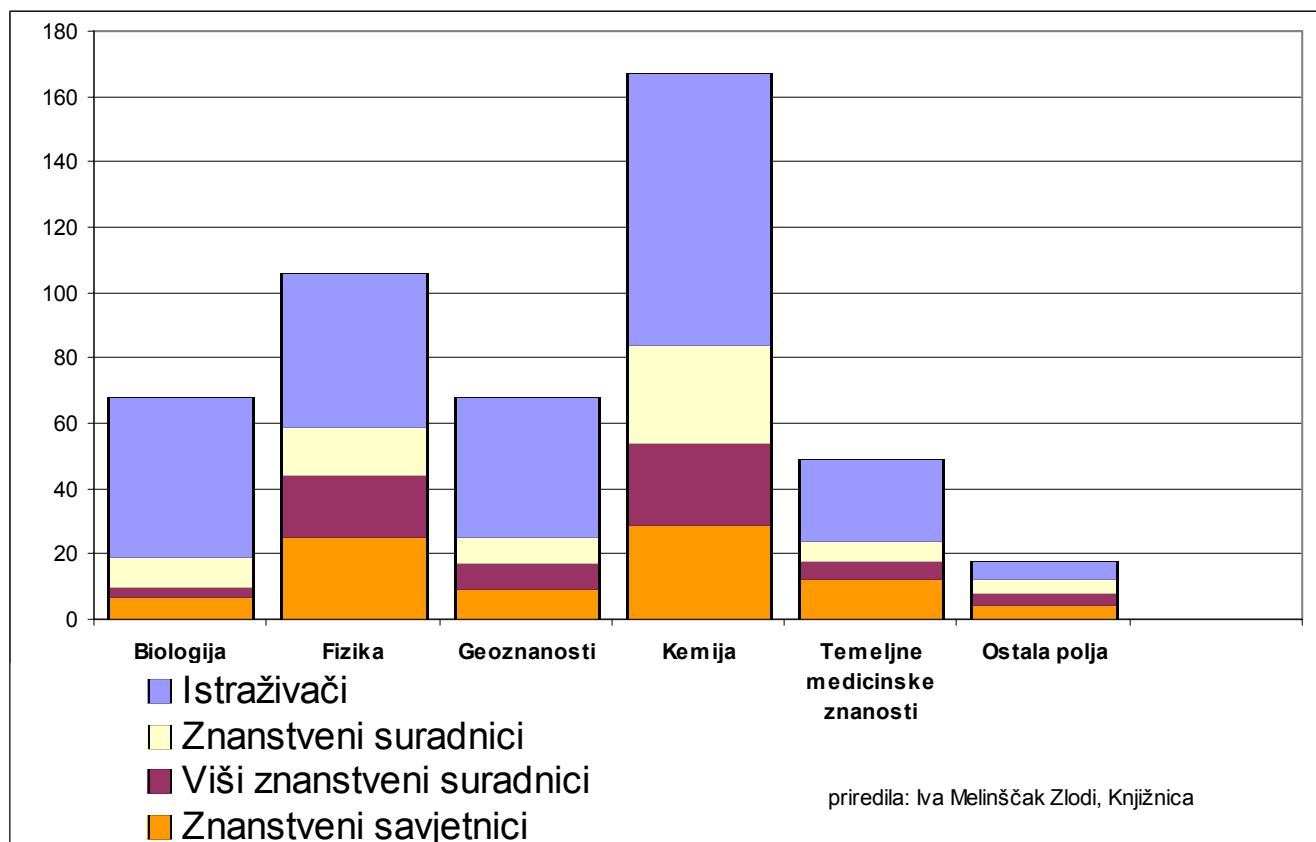
GRAFIČKI POKAZATELJI DJELATNOSTI INSTITUTA



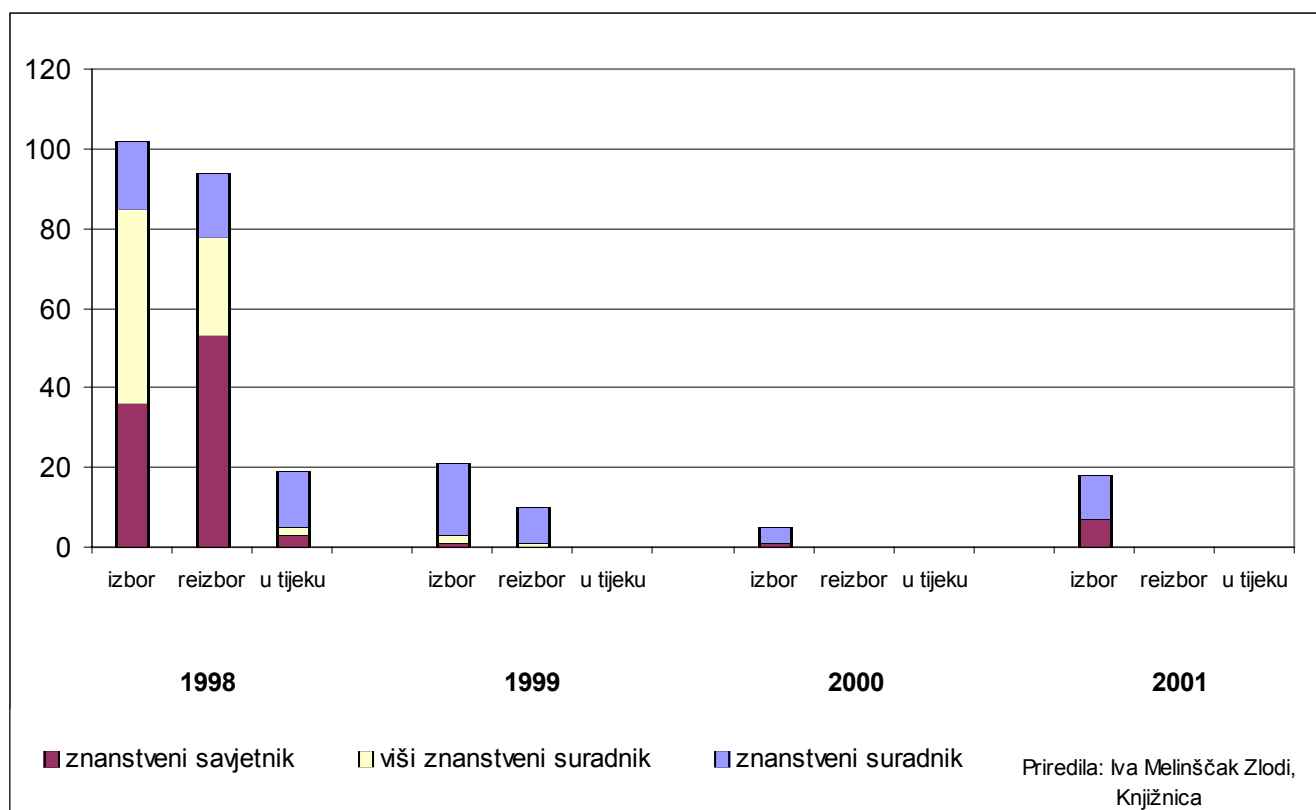
Grafički prikaz 1. Znanstveni djelatnici i istraživači.



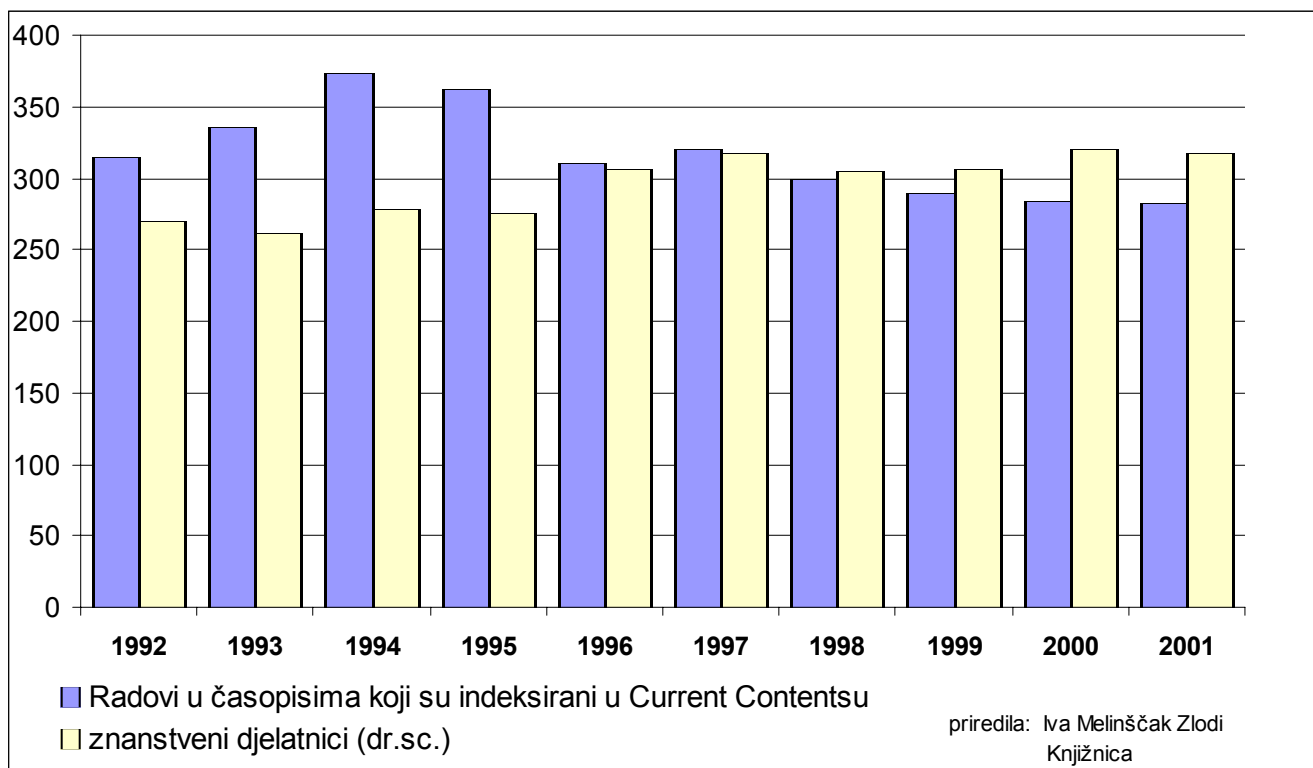
Grafički prikaz 2. Znanstveni novaci u Institutu u razdoblju od 1994. do 2001. godine.



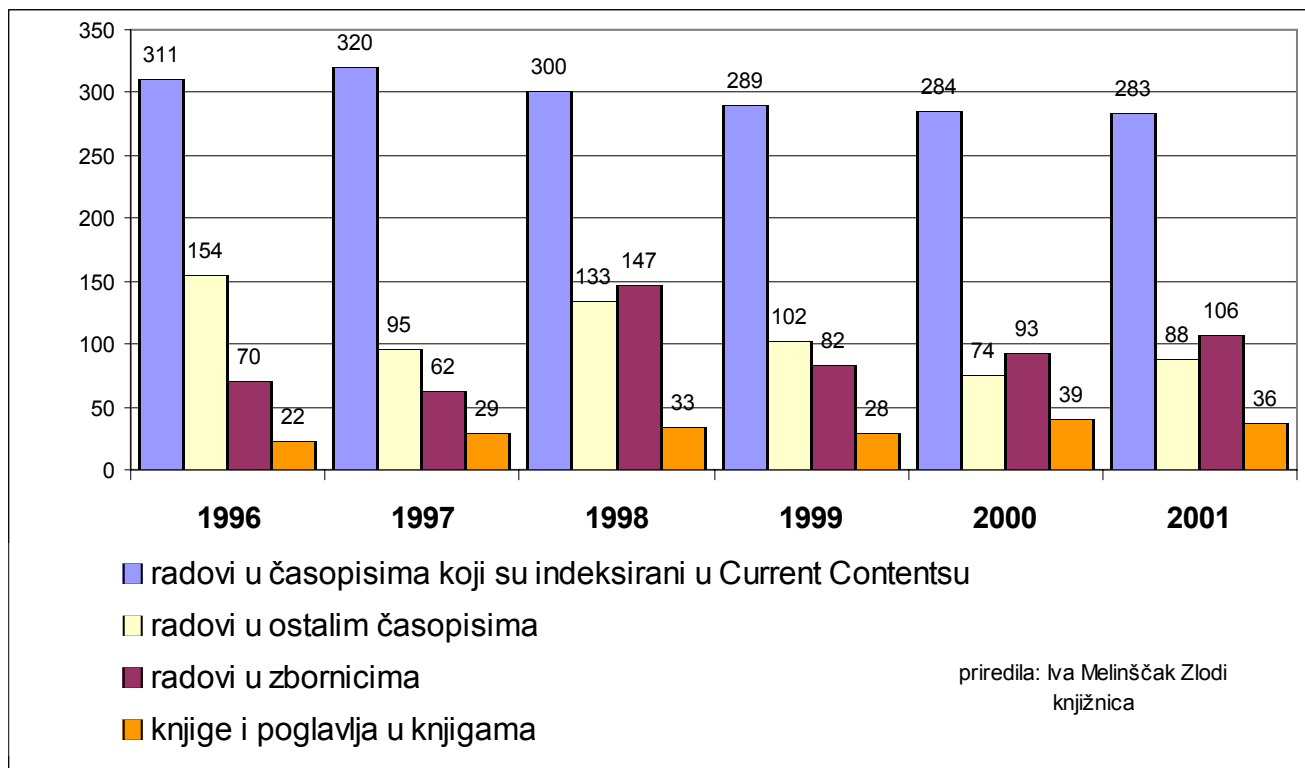
Grafički prikaz 3. Znanstveni djelatnici Instituta po poljima djelatnosti.



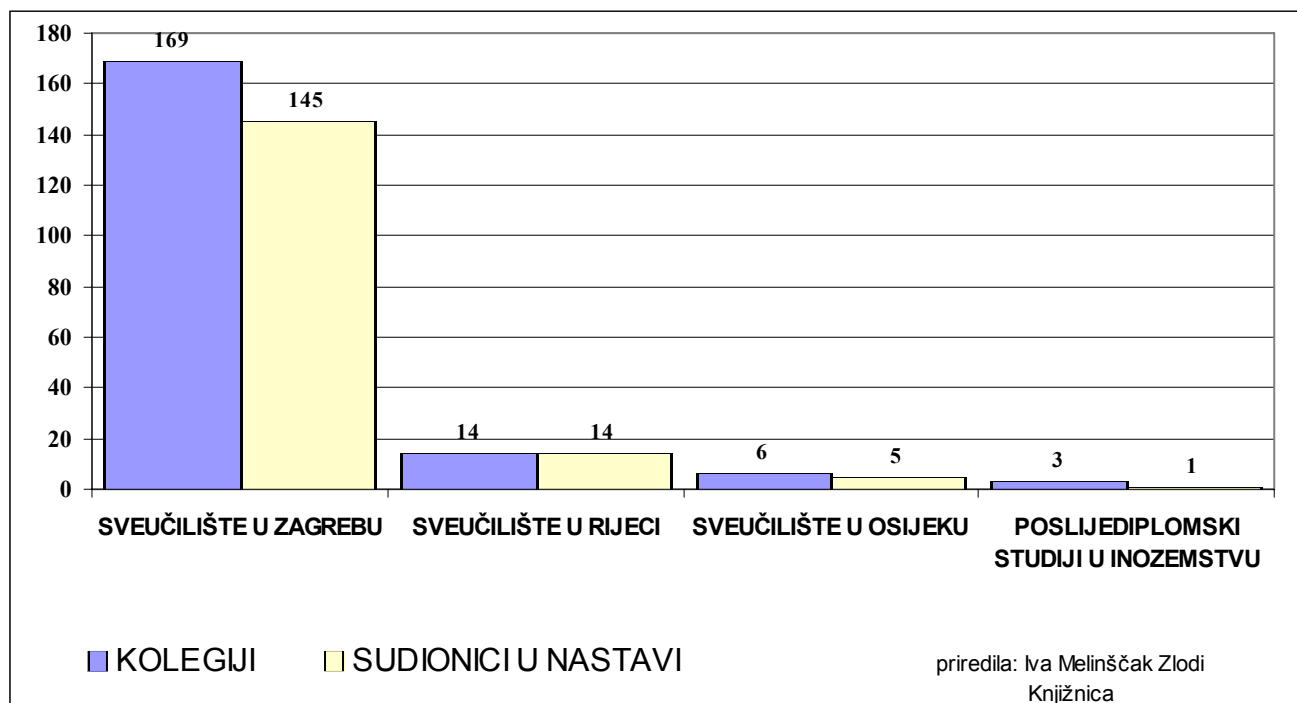
Grafički prikaz 4. Izbor i reizbor u znanstvena zvanja u razdoblju od 1998. do 2001. godine.



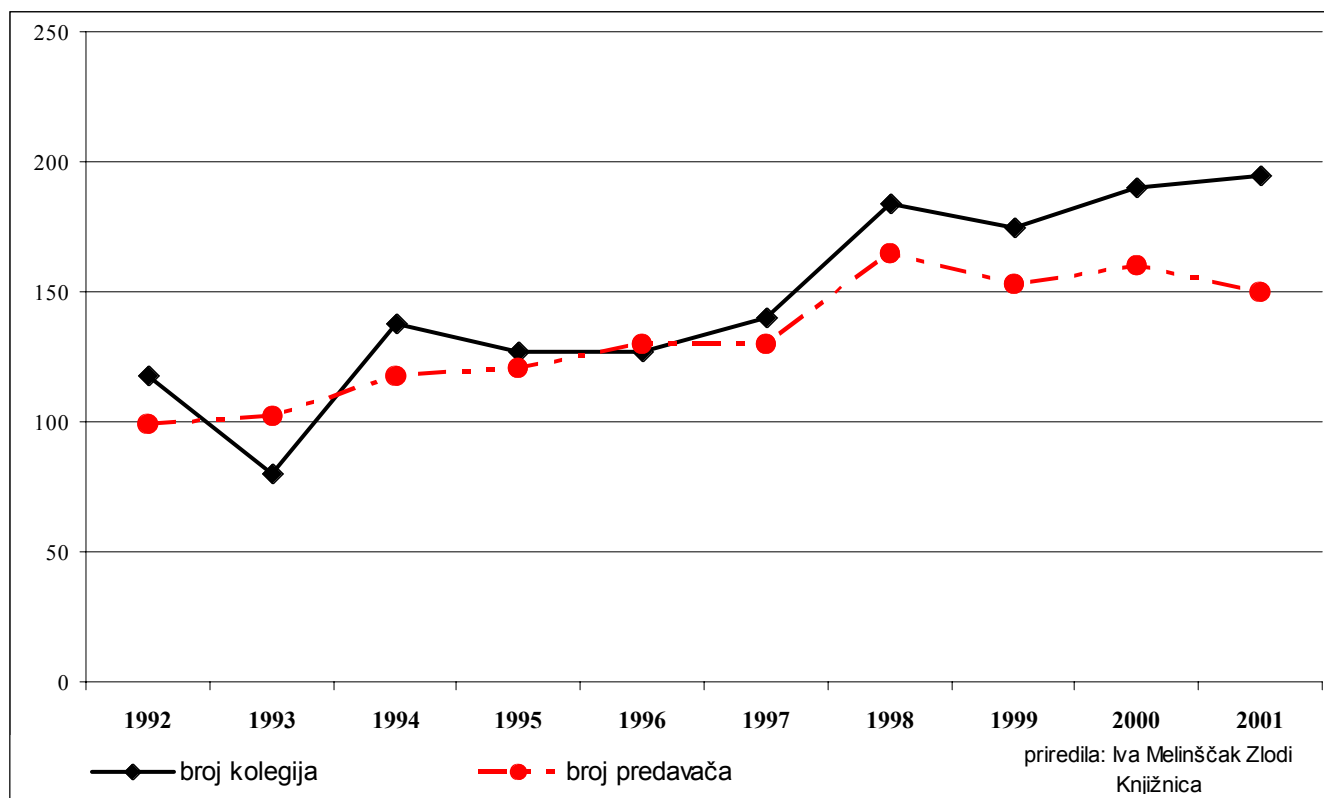
Grafički prikaz 5. Broj znanstvenih djelatnika i istraživača (dr.sc.) te radova objavljenih u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u.



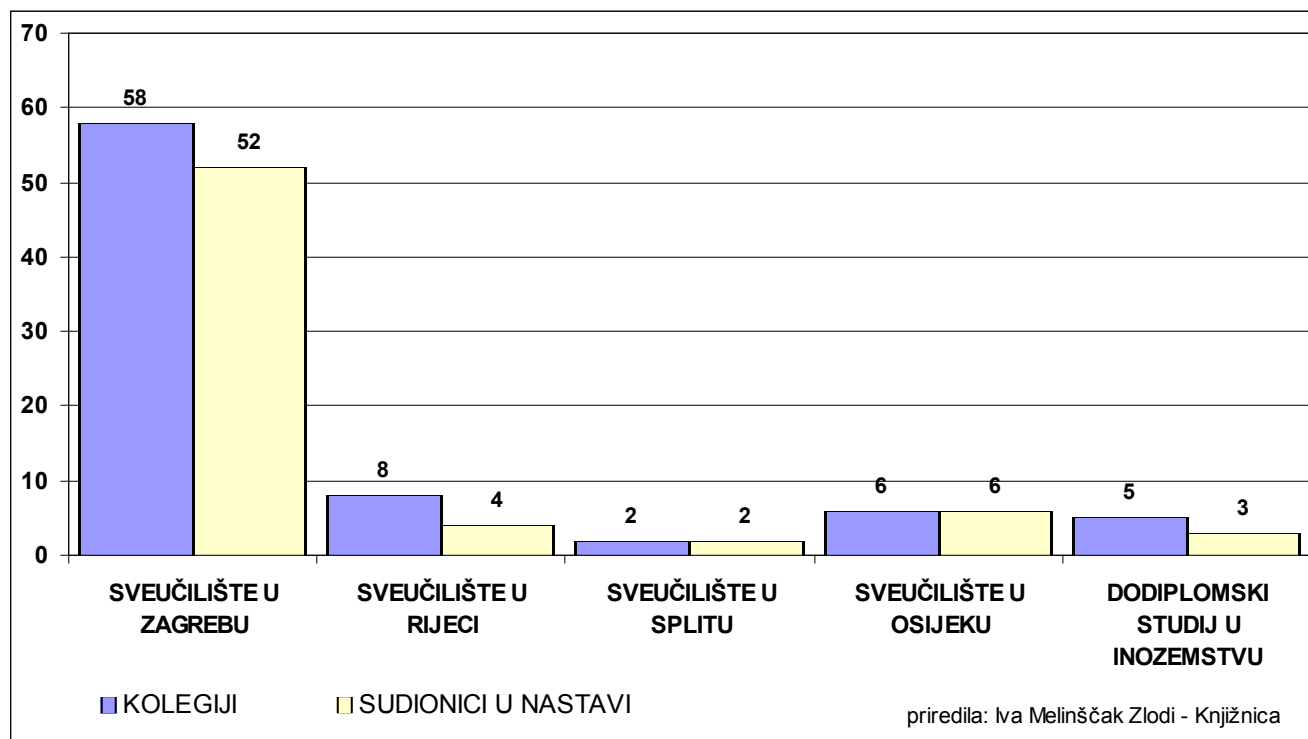
Grafički prikaz 6. Broj radova objavljenih u razdoblju od 1996. do 2001. godine.



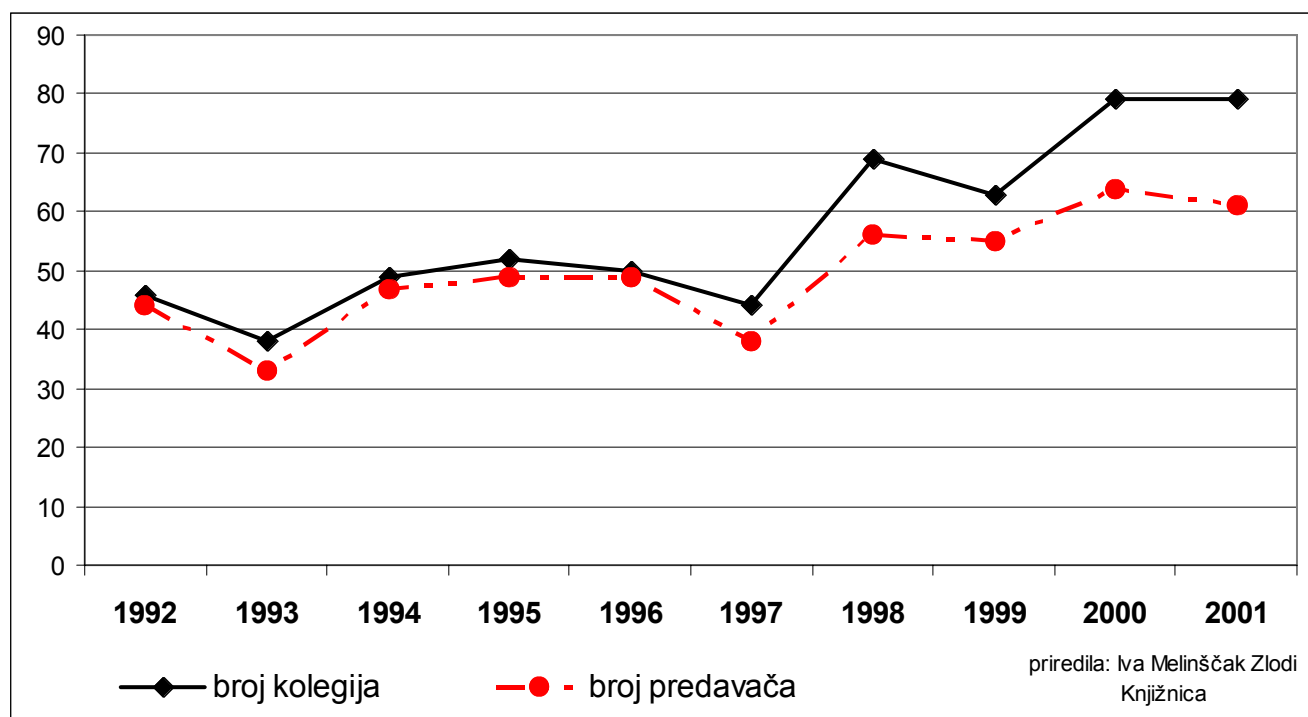
Grafički prikaz 7. Broj kolegija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta za 2001. godinu.



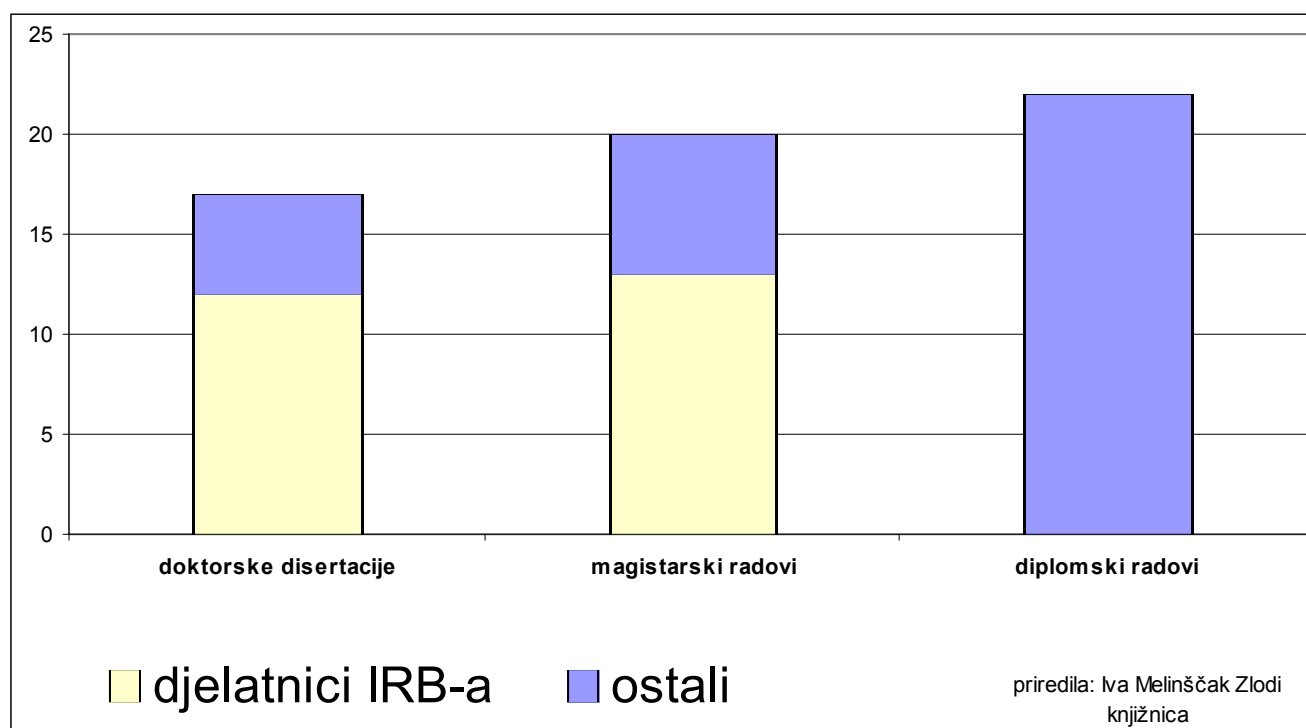
Grafički prikaz 8. Broj kolegija i predavača na poslijediplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta u razdoblju od 1992. do 2001. godine.



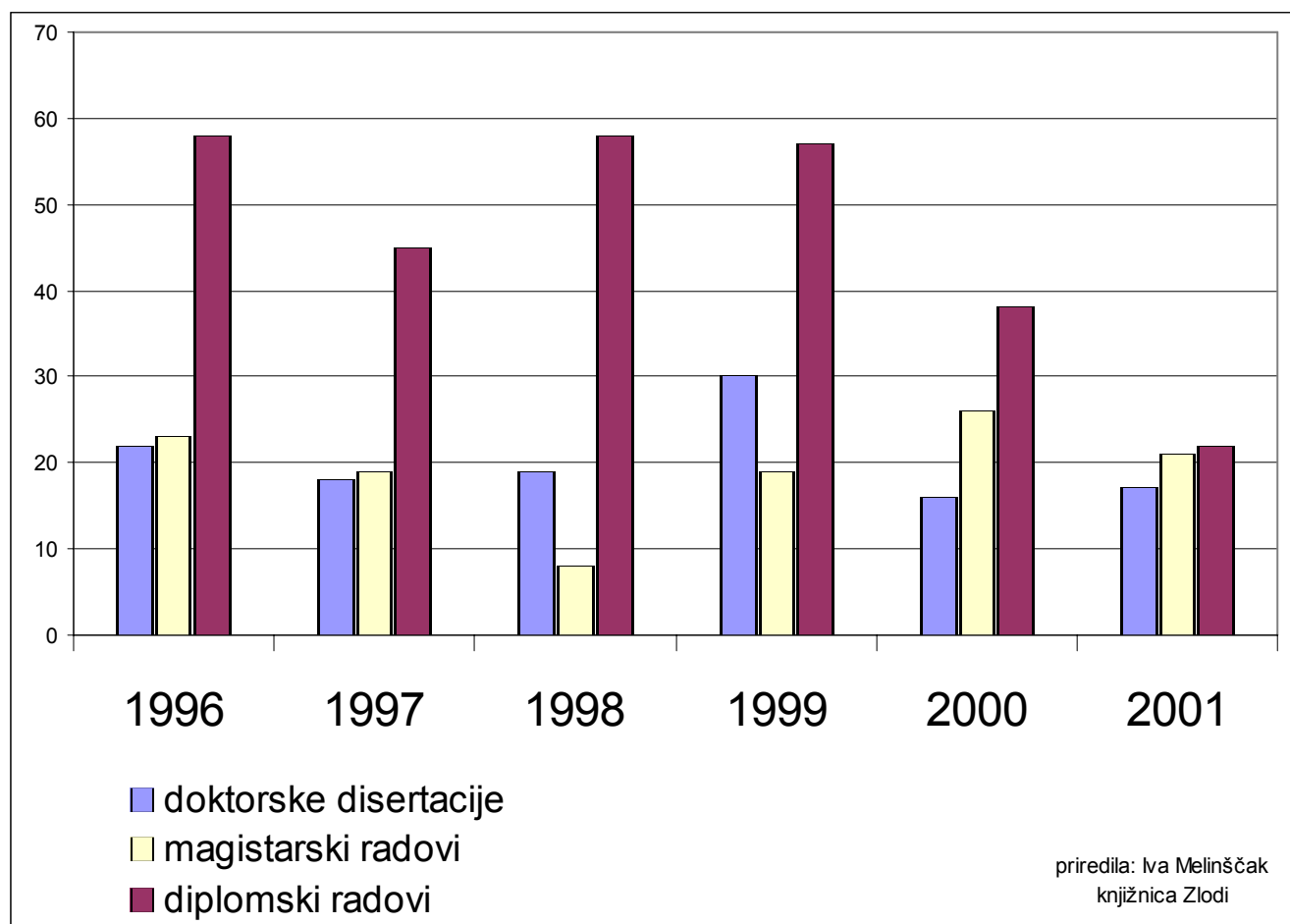
Grafički prikaz 9. Broj kolegija i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta za 2001. godinu.



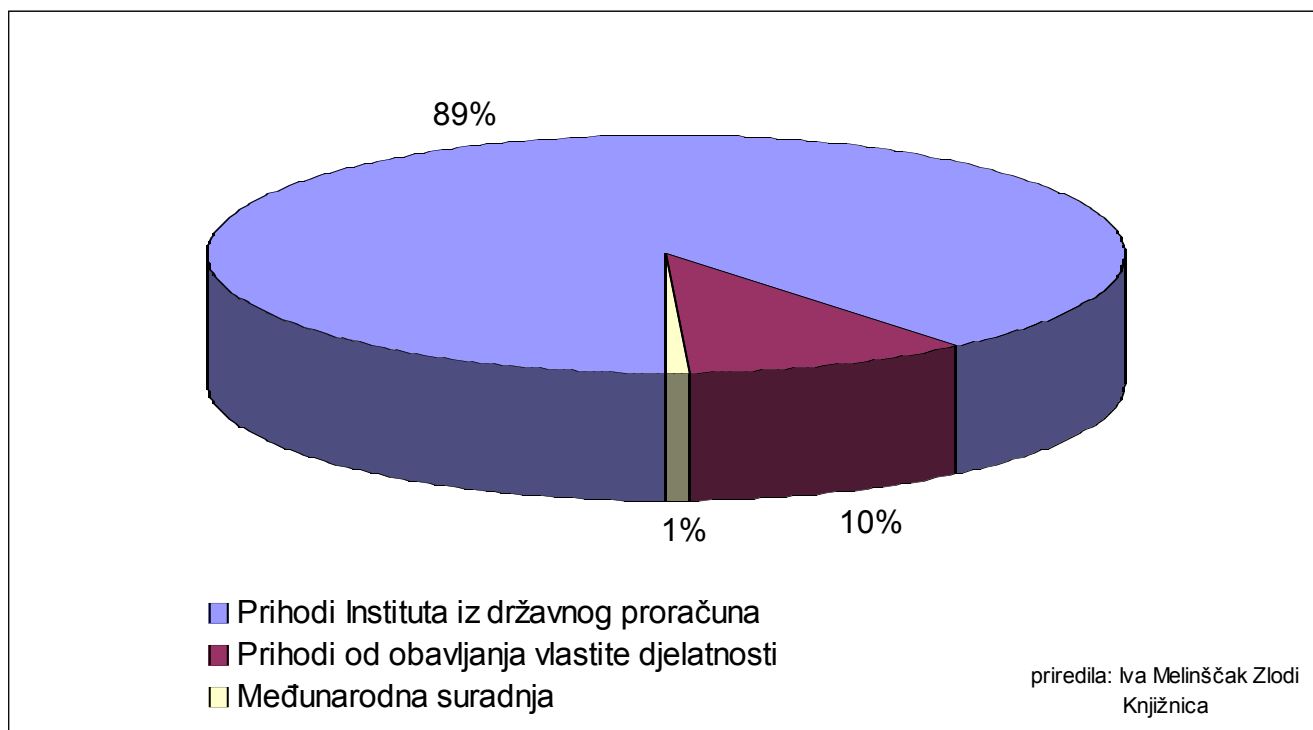
Grafički prikaz 10. Broj kolegija i predavača na dodiplomskim studijima hrvatskih i stranih sveučilišta u razdoblju od 1992. do 2001. godine.



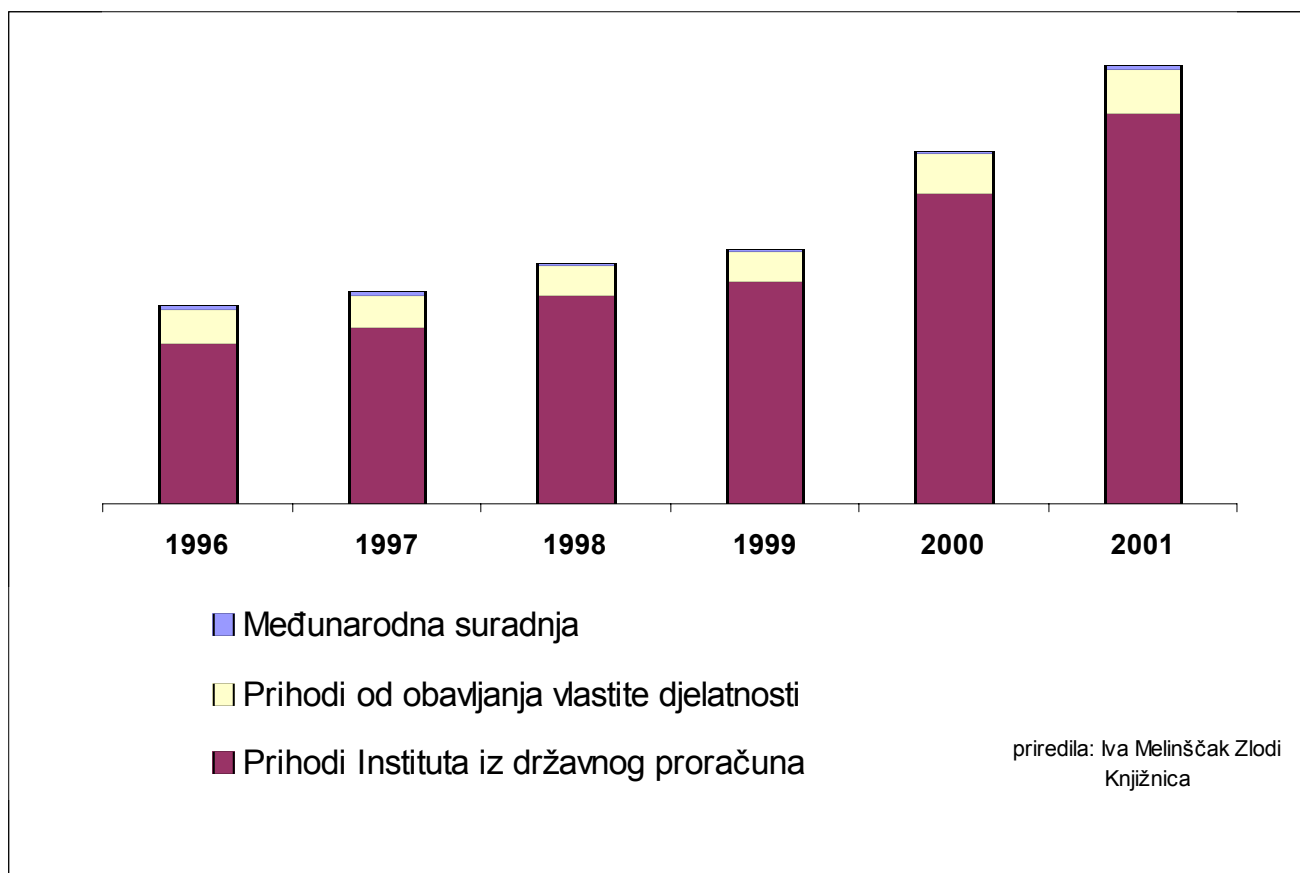
Grafički prikaz 11. Doktorske disertacije, magistarski i diplomski radovi obranjeni tijekom 2001. godine.



Grafički prikaz 12. Doktorske disertacije, magistarski i diplomski radovi obranjeni u razdoblju od 1996. do 2001. godine.



Grafički prikaz 13. Prihodi Instituta za 2001. godinu.



Grafički prikaz 14. Dinamika prihoda Instituta od 1996. do 2001. godine.

IZVEŠTAJI ZAVODA
REPORTS OF THE DIVISIONS

<http://thphys.irb.hr>

ZAVOD ZA TEORIJSKU FIZIKU

THEORETICAL PHYSICS DIVISION

Dr. sc. Branko Guberina, predstojnik Zavoda

Tel. ++385 1 4680 234, fax. ++385 1 4680 223

Ustroj Zavoda:

Grupa za fiziku čvrstog stanja, dr. sc. Radovan Brako, voditelj laboratorija

Grupa za fiziku čestica, dr. sc. Branko Guberina, voditelj laboratorija

Grupa za teorijsku i matematičku fiziku, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj laboratorija

Grupa za linearnu i nelinearnu dinamiku, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj laboratorija

Tajništvo, Biserka Kečkeš

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA STRUKTURE MATERIJE

THEORETICAL RESEARCH OF THE STRUCTURE OF MATTER

Direktor programa: dr. sc. Branko Guberina

Teme u sastavu programa:

Niskodimenzionalni sustavi, slojevi i površine, dr. sc. Radovan Brako, voditelj teme

Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica, dr. sc. Branko Guberina, voditelj teme

Kvantna teorija polja, statistike i simetrije, dr. sc. Stjepan Meljanac, voditelj teme

Višečestične korelacije i fluktuacije, dr. sc. Mladen Martinis, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Istraživanje inkluzivnih i ekskluzivnih raspada hadronskih procesa na osnovi kvantne kromodinamike, dr. sc. Blaženka Melić, nositeljica projekta

Primjena perturbativne QCD na izučavanje ekskluzivnih procesa pri velikim prijenosima impulsa, dr. sc. Kornelija Passek, nositeljica projekta

Kvantna dinamika kolektivnih fluktuacija oko solitonskih konfiguracija u niskodimenzijalnim sustavima, dr. sc. Larisa Jonke, nositeljica projekta

Program rada:

Niskodimenzionalni sustavi, tanki slojevi i površine. U fizici površina proučava se struktura i dinamika čistih površina te atoma i molekula adsorbiranih na površinama. Razvija se metoda vezanih kanala za opis difuzije, raspršenja i reakcija, te *ab initio* proračuni metodom funkcionala gustoće za određivanje svojstava površina i adsorbata. Proučavaju se elektromagnetski procesi, posebno spontana emisija i raspršenje svjetla u blizini površina, u višeslojnim sredinama i mikrozonatorima, te u disipativnim nehomogenim sistemima. Proučava se stabilnost koreliranih elektronskih sustava, te neravnotežni elektronski transport sistema na nanoskali s primjenom na strukture metal-molekula-metal.

Teorijska istraživanja osobina fundamentalnih čestica. Predložena istraživanja u fizici čestica trebaju

znatno poboljšati teorijsko poznavanje temeljnih čestica i njihovih interakcija. Temeljena su na opisu neperturbativnih efekata pomoću vakuumske kondenzate (raspadi teških kvarkova), na perturbativnom QCD (ekskluzivni procesi), Monte Carlo simulaciji QCD na rešetci i razvoju po $1/g$ i $1/d$ (kvark-gluonska plazma, gluonska fuzija, kiralni kondenzati itd.). Predložena istraživanja trebaju: a) istražiti neperturbativne učinke u raspadima c i b kvarkova, b) poboljšati račun pingvinskih procesa, c) istražiti radijacione raspade B-mezona i narušenje CP-simetrije, d) istražiti mehanizme restauracije simetrije, pojavu QCD plazme, te razvoj po $1/g$ i $1/d$ u QCD na rešetci i razrješenje kontroverzi u svezi dezorijentiranih kiralnih kondenzata, e) izračunati ekskluzivne procese s ciljem dobivanja novih spoznaja o skaliranju i spinskim svojstvima kvarkova i gluona, te nove doprinose poznavanju elektromagnetske strukture hadrona. f) u astročestičnoj fizici i kozmologiji studirat će se fazni prijelaz u sustavu gravitirajućih masivnih fermiona (neutrini, neutralini) i kvazi-degeneriranih fermionskih zvijezda, te uloga koju bi ovi tamni objekti mogli igrati u formiranju struktura u ranom svemiru. g) proučavat će se promjena kozmološke konstante s promjenom skale i implikacije na masu Higgsovog bozona, započet će se preliminarna istraživanja posljedica ekstradimenzionalne gravitacije kao i nekomutativnih prostora u fenomenologiji fizike čestica i/ili kozmologiji.

Kvantna teorija polja, statistike i simetrije. Predlaže se istraživanje poopćenih statistika, posebice ujedinjeni pristup statistikama, njihova klasifikacija, unutarnja konzistentnost i proučavanje osnovnih fizikalnih svojstava poopćenih statistika. Istraživanja će biti usmjerena na proučavanje kvantne dinamike i energetskog spektra kolektivnih fluktuacija oko solitonskih konfiguracija u Calogero-Sutherlandovim i Chern-Simonovim sistemima. Namjerava se nastaviti s istraživanjem renormalizacije Wilsonovih operatora u prostoru Minkowskog i problema analitičkog produljenja iz Euklidskog u prostor Minkowskog. Studiran je alternativni mehanizam kršenja simetrije baziran na nekontraktibilnosti prostor-vremena i njegov utjecaj na mjerenja na visokim energijama, kao i veza s kozmologijom Einstein-Cartan-ove gravitacije.

Višečestične korelacije i fluktuacije. Istražuje se priroda dinamičkih fluktuacija i višestrukih korelacija u nelinearnim dinamičkim sustavima. Primjena i razvoj nelinearnih metoda i teorije kaosa: a) za ispitivanje sudara čestica i stvaranja struktura u ekstremnim astrofizičkim uvjetima; b) za teorijsko modeliranje i razumijevanje fraktalnih molekularnih struktura (kinetike agregacije) u koloidnoj kemiji; c) za ispitivanje složenosti i strukturnih promjena u vremenskim serijama EKG-a za vrijeme kontrolirane fizičke aktivnosti. te u slučajevima ishemijske bolesti srca i sepse; d) za traženje dugodosežnih korelacija u proteinskim sekvencama, te e) za ispitivanje prognostičkih posljedica predloženog nelinearnog modela za kroničnu limfatičnu leukemiju (CLL) u imunologiji.

Research programme:

Low-dimensional systems, thin films and surfaces. Research in surface physics includes the study of the structure and dynamics of clean surfaces and surfaces with adsorbed atoms and molecules. A coupled-channel method for the description of diffusion, scattering and reactions is being developed, and the Density Functional Theory approach is being used in ab-initio calculations of properties of surfaces and adsorbates. Electromagnetic processes are being studied, in particular spontaneous emission and scattering of light at surfaces, multilayered media, microresonators, and dissipative inhomogeneous systems. The stability of correlated electronic systems is studied. The nonequilibrium electronic transport on the nanoscale is being investigated and applied to metal-molecule-metal structures.

Theoretical research of elementary particle properties. The proposed investigations in particle physics are expected to contribute to the theoretical knowledge of fundamental particles and their interactions. The investigations are based on the description of nonperturbative effects using vacuum condensates (heavy-quark decays), on perturbative QCD (exclusive processes), Monte Carlo simulations of lattice QCD, $1/g$ and $1/d$ expansions (quark-gluon plasma, gluonic fusion, chiral condensates, etc.). The proposed research is expected a) to investigate nonperturbative effects in c- and b-quark decays, b) to improve the calculation of penguin processes, c) to investigate radiative B-meson decays and CP violation, d) to investigate mechanisms of symmetry restoration, appearance of QCD plasma and $1/g$ and $1/d$ expansions in lattice QCD, and solution of controversy concerning disoriented chiral condensates, e) to calculate exclusive processes in order to obtain new knowledge of scaling and spin properties of quarks

and gluons, and new contributions to the understanding of the electromagnetic structure of hadrons. f) in astroparticle physics and cosmology a proposal is to study the phase transition in the system of gravitating massive fermions (neutrinos, neutralinos) and quasi-degenerate fermion stars, and the role these compact dark objects could play in structure formation in the early universe. g) the aspect of the running of the cosmological constant and its implications for the Higgs boson mass will be examined, investigations of the consequences of noncommutative space-time on particle physics/cosmology will be initiated.

Quantum field theory, statistics and symmetries. Investigation of generalized statistics, particularly a unified approach to all types of statistics, their classification, internal consistency and study of fundamental physical properties of generalized statistics. Investigations of quantum dynamics and energy spectra of collective fluctuations around soliton configurations in the Calogero-Sutherland and the Chern-Simons systems. Continuation of investigations of the normalization of Wilson operators in Minkowski space and the problem of analytical extension from Euclidean to Minkowski space. Study of the alternative symmetry-breaking mechanism based on the assumption of the noncontractible spacetime and its impact on high-energy data, as well as the consequences for the cosmology of the Einstein-Cartan gravity.

Multiparticle correlations and fluctuations. To investigate the nature of dynamical fluctuations and multiple correlations in various nonlinear dynamical systems. Application and development of nonlinear methods and chaos theory: a) for studying collisions of particles and forming of structures under extreme astrophysical conditions; b) for theoretical modelling and understanding of fractal molecular organization (aggregation kinetics) in colloid chemistry; c) for investigating complexity and structural changes in the time series of ECG during controlled physical activities and in ischemic heart diseases and sepsis; d) for studying long-range correlations in protein sequences; e) for studying prognostic consequences of a proposed nonlinear dynamical model of chronic lymphocytic leukemia (CLL) in immunology.

NISKODIMENZIONALNI SUSTAVI, SLOJEVI I POVRŠINE LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS, THIN FILMS, AND SURFACES

Voditelj teme: dr. sc. Radovan Brako

Tel. ++385 1 4561 199 e-mail: radovan@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Radovan Brako, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Željko Crljen, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Predrag Lazić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak

Damir Šokčević, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marin Slobodan Tomaš, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Relaksacija supstrata kod kemisorpcije na metalnim površinama je opisana parametrima koji odgovaraju induciranim silama. Pristup daje dobro slaganje s mjerenjima promjene površinskog napona i energija interakcije među adsorbatima, posebno kod primjene na kemisorpciju CO molekula na nekoliko gusto pakovanih površina prijelaznih metala (R. Brako, D. Šokčević, Vacuum 61 (2001) 89). Započeti su metodom funkcionala gustoće *ab initio* proračuni površinske energije, napona, dinamičkih i drugih svojstava gusto pakovanih metalnih površina, s primjenom na spontanu rekonstrukciju npr. na Au(111). Ispitivani su efekti jake korelacije na ponašanje elektronskih parova (bipolarona) u Holstein-Hubbardovom modelu. Dijagonalizacijom malog klastera pokazano je da ovisno o jakosti elektron-fonon i elektron-elektron interakcije bipolaroni mogu biti lokalizirani, smanjujući time efektivno broj nosilaca naboja (Ž. Crljen, G.C. Strinati, Journ. of Supercond. 14 (2001), 169). Započeta su istraživanja na elektronskom trans-

portu sistema na nanoskali vezanih na metalne kontakte *ab initio* pristupom koristeći teoriju funkcionala gustoće i neravnotežne Greenove funkcije. Metoda se primjenjuje na OPVn molekule na zlatnim kontaktima. U okviru istraživanja elektromagnetskih procesa i efekata u nehomogenim disipativnim sistemima okončan je rad na proračunu brzine relaksacije i snage zračenja pobuđene molekule u centru dielektrične apsorbirajuće sfere u Onsagerovom modelu za lokalno polje (M. S. Tomaš, Phys. Rev. A 63 (2001) 053811), te je započet rad na teoriji Casimirovog efekta u apsorbirajućim višeslojnim planarnim sistemima.

Research programme and results:

The relaxation of the substrate in chemisorption on metal surfaces has been described using parameters corresponding to chemisorption-induced forces. Good agreement with measurements of changes of the surface stress and the adsorbate-adsorbate interactions is obtained, in particular for the chemisorption of CO molecules on several closely packed transition metal surfaces (R. Brako, D. Šokčević, Vacuum 61 (2001) 89). Using the density functional theory approach, *ab-initio* calculations of surface energy, stress, dynamical and other properties of close packed metal surfaces have been started, with application to the spontaneous reconstruction of e.g. Au(111) surface. In the Holstein-Hubbard model the behaviour of electronic pairs (bipolarons) has been studied with respect to strong correlation effects. By an exact diagonalization of a small cluster it is shown that, depending on the strengths of the electron-phonon and the electron-electron interactions, bipolarons can become localized effectively reducing the number of charge carriers (Ž. Crljen, G.C. Strinati, Journ. of Supercond. 14 (2001), 169). The investigation of electronic transport for atomic scale systems connected to metallic contacts has been initiated. In an *ab initio* approach the density functional theory and nonequilibrium Green's functions have been used. The method is applied to the OPVn molecules connected to gold electrodes. In the investigation of electromagnetic processes and effects in inhomogeneous dissipative systems, the calculation of the decay rate and the radiation power of an excited molecule in the centre of an absorbing sphere in the Onsager model for the local field has been completed (M. S. Tomaš, Phys. Rev. A (2001) 053811), and the work on the theory of the Casimir effect in absorbing multilayered planar systems has been started.

TEORIJSKA ISTRAŽIVANJA OSOBINA FUNDAMENTALNIH ČESTICA THEORETICAL RESEARCH OF ELEMENTARY PARTICLE PROPERTIES

Voditelj teme: dr. sc. Branko Guberina

Tel. ++385 1 4680 234

e-mail: guberina@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Ana Babić, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Neven Bilić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivan Dadić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Goran Duplančić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Branko Guberina, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Blaženka Melić, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Hrvoje Nikolić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Bene Nižić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Kornelija Passek, doktorica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Hrvoje Štefančić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Josip Trampetić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Marko Velić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak (od 1.9.2001.)

Nikola Zovko, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

1. U shemi renormalizacije koja ispravno uzima u obzir utjecaj masenih pragova razmotren je doprinos vakuumske energije kvantnih polja vrijednosti kozmološke konstante. Nađeno je da Appelquist-Carrizzone teorem ne vrijedi u računu kozmološke konstante. Iz navedenog formalizma slijedi jednačica renormalizacijske grupe koja kozmološku konstantu prikazuje kao klizni ("running") parametar s obzirom na prikladno odabranu kozmološku energijsku skalu. Usporedbom s ograničenjima na udio tamne energije u građi svemira u bitnim epohama kozmološke evolucije (npr. nukleosinteza), te uz pretpostavku primjenjivosti Standardnog modela do Planckove skale, dobiva se jako ograničenje na vrijednost mase Higgsovog bozona (A. Babić, B. Guberina, R. Horvat, H. Štefančić, Phys. Rev. D, u tisku).
2. U radu (G. Duplanić, H. Pašagić, M. Praszalowicz, J. Trampetić, Phys. Rev. D 64, (2002) 097502) objašnjene su s- i p-valne amplitude neleptonskih raspada hiperona pomoću QCD pojačanog efektivnog slabog hamiltonijana. SU(3) Skyrme model upotrijebljen je da se procijene neperturbativni matrični elementi. U radu (G. Duplanić, H. Pašagić, M. Praszalowicz, J. Trampetić, prihvaćen za objavljivanje u Phys. Rev. D) pokazano je da shema, ekvivalentna onoj koja dobro odgovara neleptonskim raspadima hiperona, također objašnjava omjere amplituda kod Ω^- raspada. Započet je rad na primjeni teorije polja izgrađene na nekomutativnim prostorima, kroz račun zabranjenih raspada tipa: $Z \rightarrow \gamma\gamma$, $K \rightarrow \pi\gamma$, itd.
3. Nastavljen je rad na primjeni pQCD na ekskluzivne procese pri velikim prijenosima impulsa. Sistematski je, na nivou jedne petlje analizirana pionska funkcija prijelaza i određena odgovarajuća BLM skala (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, prihvaćeno za publiciranje u Phys. Rev. D). Dobiveni su kompaktni analitički izrazi za fundamentalni skup IR divergentnih jedнопетлјеніх Feynmanovih skalarnih integrala sa 4 vanjske i 4 bezmasene unutrašnje linije (G. Duplanić, B. Nižić, Eur. Phys. J. C 20). Nastavlja se rad na određivanju pQCD doprinosa višega reda procesu $\gamma\gamma \rightarrow \pi\pi$ (G. Duplanić, B. Nižić, K. Passek).
4. Studirane su neravnotežne teorije polja. Nalazi se da energija nije sačuvana u specijalnim verteksima (s retardiranim izlaznim linijama a avansiranim ulaznim). Predlaže se jednostavni kriterij za usporedbu s formalizmom koji koristi Kaldyshev formalizam (Nucl. Phys. A 702). Nalazi se da su dijagrami koji sadrže "pinching" bitni kao generatori vremenske evolucije (hep-ph/0103025).
5. Dinamika samo-gravitirajućeg Fermijevog plina opisana je koristeći analogiju s interagirajućim samo-gravitirajućim Boseovim kondenzatom koji posjeduje isti Thomas-Fermijev limes (N. Bilić, R. J. Lindebaum, G. B. Tupper, R. D. Viollier, Phys. Lett. B 515). Model svemira Kamenschika i dr. proširen je na područje velikih smetnji. Pokazano je kako taj model ujedinjuje tamnu materiju i tamnu energiju (N. Bilić, G. B. Tupper, R. D. Viollier, astro-ph/0111325). Pokazano je da samo-gravitirajući idealni fermionski plin na neiščezavajućoj temperaturi kao model za Galaktički halo povlači postojanje supermasivnog kompaktnog tamnog objekta u centru Galaksije (astro-ph/0111325).
6. Kritizirana je Rindlerova kvantizacija kao teorijski opis kvantnih efekata u neineracionalnim sistemima (Mod. Phys. Lett. A 16, (2001) 579) i predložen je novi lokalni kovarijantni opis čestica u kvantnoj teoriji polja (Phys. Lett. B, u tisku). Diskutirano je pitanje relativističke invarijantnosti procesa mjerenja u kvantnoj mehanici (Phys. Rev. A 64, (2001) 066101).

Research programme and results:

1. The contribution of the vacuum energy of quantum fields to the cosmological constant has been calculated in the renormalization scheme with a correct treatment of mass thresholds. The renormalization group equation leads to the running of the cosmological constant. The strong constraint on the value of the Higgs boson mass is obtained by comparison with limits on the dark energy part in the Universe during the epochs of cosmological evolution (e. g., nucleosynthesis), and assuming the validity of the Standard Model up to the Planck scale (A. Babić, B. Guberina, R. Horvat, H. Štefančić, Phys. Rev. D, accepted for publication).
2. In this work we explain both s- and p-wave nonleptonic hyperon decays by means of the QCD enhanced effective weak Hamiltonian supplemented by the SU(3) Skyrme model used to estimate nonperturbative matrix elements (G. Duplanić, H. Pašagić, M. Praszalowicz, J. Trampetić, Phys. Rev. D 64, (2002) 097502). In this work the whole scheme is equivalent to the one that works well for nonleptonic hyperon decays, and the ratios of the calculated amplitudes are in agreement with experiment (G. Duplanić, H. Pašagić, M. Praszalowicz, J. Trampetić, Phys. Rev. D, accepted for publication). Work on

the application of field theory based on noncommutative spaces has been started through calculations of forbidden decays of the type $Z \rightarrow \gamma\gamma$, $K \rightarrow \pi\gamma$ etc.

3. Work on the application of pQCD to exclusive processes at large momentum transfers has been continued. The pion transition function has been systematically analyzed at one-loop level and the corresponding BLM scale has been determined (B. Melić, B. Nižić, K. Passek, Phys. Rev. D, accepted for publication). Compact analytical expressions for the fundamental set of IR divergent one-loop Feynman scalar integrals with 4 external and 4 massless internal lines have been obtained (G. Duplanić, B. Nižić, Eur. Phys. J. C 20). Work on the determination of pQCD higher-order contributions to the $\gamma\gamma \rightarrow \pi\pi$ process has been continued (G. Duplanić, B. Nižić, K. Passek).

4. We study out of equilibrium thermal field theories. We find that at some special vertices (where all outgoing lines are advanced and incoming lines are retarded) energy is not conserved. We find a simple criterion for comparison with the Keldysh time-path formalism (Nucl. Phys. A 702). We find that the diagrams containing pinching are very important as generators of time evolution (hep-ph/0103025).

5. The dynamics of a self-gravitating Fermi gas is described using the analogy with an interacting self-gravitating Bose condensate having the same Thomas-Fermi limit (N. Bilić, R. J. Lindebaum, G. B. Tupper, R. D. Viollier, Phys. Lett. B 515). The world model of Kamenshik et al. is extended to large perturbations. It is shown how this model unifies dark matter with dark energy (N. Bilić, G. B. Tupper, R. D. Viollier, astro-ph/0111325). It is demonstrated how a self-gravitating ideal fermion gas at nonzero temperature as a model for the Galactic halo implies the existence of a supermassive compact dark object at the Galactic center (astro-ph/0111325).

6. The Rindler quantization as a theoretical description of quantum effects in noninertial frames is criticized [Mod. Phys. Lett. A 16, 579 (2001)] and a new local covariant description of particles in quantum field theory is proposed (Phys. Lett. B, in press). The question of relativistic invariance of the measuring process in quantum mechanics is discussed (Phys. Rev. A 64, (2001) 066101).

Poticajni projekti u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE INKLUZIVNIH I EKSKLUZIVNIH RASPADA HADRONSKIH PROCESA NA OSNOVI KVANTNE KROMODINAMIKE.

INVESTIGATION OF INCLUSIVE AND EXCLUSIVE DECAYS OF HADRONIC PROCESSES ON THE BASIS OF QUANTUM CHROMODYNAMICS.

Nositeljica projekta: dr. sc. Blaženka Melić

PRIMJENA PERTURBATIVNE QCD NA IZUČAVANJE EKSKLUZIVNIH PROCESA PRI VELIKIM PRIJENOSIMA IMPULSA.

APPLICATION OF PERTURBATIVE QCD TO THE INVESTIGATION OF EXCLUSIVE PROCESSES AT LARGE MOMENTUM TRANSFERS.

Nositeljica projekta: dr. sc. Kornelija Passek

KVANTNA TEORIJA POLJA, STATISTIKE I SIMETRIJE QUANTUM FIELD THEORY, STATISTICS, AND SYMMETRIES

Voditelj teme: dr. sc. Stjepan Meljanac

Tel. ++385 1 4561 121 e-mail: meljanac@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Anđelka Andrašić, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ivan Andrić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Igor Baković, dipl. inž. matematike, mlađi asistent, znanstveni novak

Velimir Bardek, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Miroslav Dorešić, dipl. inž. fizike, stručni suradnik

Larisa Jonke, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Danijel Jurman, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak (od 1.2.2001.)

Stjepan Meljanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Davor Palle, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Pokazano je postojanje dualnost slabog i jakog vezanja u Calogero-Sutherland modelu. Ova dualnost proteže se i u teoriji polja.

Razmatrana je Bose-Einsteinova kondenzacija u dvije dimenzije i veza s ekskluzivnom statistikom. Opisan je perturbativni spektar bozona u dvije dimenzije, u približenju velikog broja bozona (V. Bardek, L. Jonke, S. Meljanac, Phys. Rev. A 64).

Razmatrana je algebarska struktura Calogeroovog modela - opisana je dinamička simetrija u modelu (L. Jonke, S. Meljanac, Phys. Lett. B 511), zatim je pronađena bozonska realizacija algebri u modelu (L. Jonke, S. Meljanac, hep-th/0106135), te je analizirano ponašanje sistema oko kritične točke (V. Bardek, L. Jonke, S. Meljanac, M. Mileković, hep-th/0107053).

Istraživanja teorija na nekomutativnim prostorima započela su analizom Chern-Simonsove teorije u nekomutativnoj ravnini (L. Jonke, S. Meljanac, hep-th/01103000) i rezultati su predstavljeni na međunarodnim skupovima (S. Meljanac, pozvano predavanje, European Conference - Otočec 2001; L. Jonke, predavanje 8th Adriatic Meeting, Dubrovnik).

Postavljena je teorija renormalizacije Wilsonovih operatora u baždarskom uvjetu svjetlosnog konusa u razmatrana do reda g^4 u kvantnoj kromodinamici (A. Andraši, Eur. Phys. J. C 18). Renormalizacija neAbelovih baždarskih teorija u Coulombovom uvjetu još uvijek nije dokazana. Izračun $A_0 A_0$ propagatora u Coulombovom baždaru pružit će direktan dokaz kvarkovskog sužanjstva (A. Andraši, predavanje na Eötvös Lorand University u Budimpešti).

Efekti nekontraktibilnog prostora na opservable QFD-a i QCD-a studirani su na jednu petlju (D. Palle, Hadronic J. 24(2001)87; Hadronic J. 24 (2001) 469).

Analizirane su devijacije apsorpcionih spektara kvazara na velikim crvenim pomacima kao signal asimetrične ekspanzije Svemira (D. Palle, Nuovo Cimento B 116 (2001) 1317).

Research programme and results:

The existence of weak-strong coupling duality in the Calogero-Sutherland model has been shown. This duality can be extended to field theory.

The Bose-Einstein condensation in two dimensions and its connection to exclusion statistics have been studied. The perturbative spectrum of trapped bosons in two dimensions, in the large-N limit (V. Bardek, L. Jonke, S. Meljanac, Phys. Rev. A 64) has been presented.

The algebraic structure of the Calogero model has been studied - dynamical symmetry algebra has been analysed (L. Jonke, S. Meljanac, Phys. Lett. B 511), the bosonic realization of the algebras in the model has been presented (L. Jonke, S. Meljanac, hep-th/0106135), and a detailed analysis of the system in the vicinity of the critical point has been given (V. Bardek, L. Jonke, S. Meljanac, M. Mileković, hep-th/0107053).

Research of the theories on non-commutative spaces has begun with the analysis of the Chern-Simons theory on the non-commutative plane (L. Jonke, S. Meljanac, hep-th/0110300). Some results were presented at the international conferences (S. Meljanac, invited talk, European Conference - Otočec 2001, Slovenia; L. Jonke, talk, 8th Adriatic Meeting, Dubrovnik, Croatia).

A theory of the renormalization of Wilson operators in the light - cone gauge conditions has been established and treated to order g^4 in quantum chromodynamics (A. Andraši, Eur. Phys. J. C 18). The renormalization of non-Abelian gauge theories in the Coulomb gauge has not been proved yet. The evaluation of the $A_0 A_0$ propagator in the Coulomb gauge will give a direct proof of confinement (A. Andraši, talk given at Eötvös Lorand University, Budapest, Hungary).

We have studied the effects of the noncontractible space on the observables in QFD and QCD at one-loop level (D. Palle, Hadronic J. 24 (2001) 87; Hadronic J. 24 (2001) 469).

Deviations of the high-redshift quasar absorption spectra are analyzed and interpreted as a signal of a cosmological shear distortion of the Riemannian geometry of the Universe (D. Palle, Nuovo Cimento B 116 (2001) 1317).

Poticajni projekti u okviru teme:

KVANTNA DINAMIKA KOLEKTIVNIH FLUKTUACIJA OKO SOLITONSKIH KONFIGURACIJA U NISKODIMENZIJSKIM SUSTAVIMA.

QUANTUM DYNAMICS OF COLLECTIVE FLUCTUATIONS AROUND SOLITONIC CONFIGURATIONS IN LOW-DIMENSIONAL SYSTEMS.

Nositeljica projekta: dr. sc. Larisa Jonke

VIŠEČESTIČNE KORELACIJE I FLUKTUACIJE MULTIPARTICLE CORRELATIONS AND FLUCTUATIONS

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Martinis

Tel. ++385 1 4561 032 e-mail: martinis@thphys.irb.hr

Suradnici na temi:

Andrea Knežević, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Davor Krajnović, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak

Mladen Martinis, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vesna Mikuta-Martinis, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Marina Skender, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Vinko Zlatić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak (od 7.11.2001.)

Program rada i rezultati na temi:

a1) Ispitivana je dinamika linearnog i nelinearnog sigma modela u ovisnosti od početnih i rubnih uvjeta blizu točke kiralnog prijelaza u cilju nalaženja povoljnijeg objašnjenja Centauro efekta u kozmičkom zračenju visokih energija preko formiranja dezorijentiranog kiralnog kondenzata (DCC). U tu svrhu istraživana je operator pomaka energije kao operator konjugiran hamiltonijanu sustava čija je struktura važna za računanje prijelaznih vjerojatnosti u modelu. Neki od rezultata prezentirani su na European Conference, Otočec - 2001, 12.-15. listopada 2001. (M. Martinis: Time operator in conformal quantum mechanics, pozvano predavanje) i na godišnjem sastanku Hrvatskog Fizikalnog društva u Zagrebu od 5.-7. prosinca 2001. (M. Martinis, V. Mikuta-Martinis: Problem vremenskog operatora u kvantnoj mehanici, <http://www.hfd.hr/zs01/knjiga.html>).

a2) Ispitivana je struktura, formiranje i evolucija susjednih eliptičnih galaksija i njihovih jezgara za koje se vjeruje da posjeduju masivne crne jame (D. Krajnović et al.: Ionized gas in spheroids: The SAURON survey, <http://arXiv.org/astro-ph/0107267>).

a3) Ispitivano je formiranje i evolucija MHD udarnih valova u uvjetima sunčeve atmosfere te uloga magnetske rekonekcije kao centralnog čimbenika pri oslobađanju energije u sunčevim bljeskovima (M. Skender, B. Vršnak, M. Martinis: Sunčevi bljeskovi: relaksacija magnetskog ustrojstva prespajanjem silnica; Formiranje brzog MHD udarnog vala u izlaznom rekonekcijskom mlazu, u knjizi sažetaka sastanka HFD, 2001, te rad: Formation of the termination shock in the reconnection outflow, koji je prezentiran kao poster na 38th Culham Physics Summer School u Culhamu, Velika Britanija, te zatim prihvaćen za prezentaciju na 10th European Solar Physics Meeting u Pragu, od 9.-14. rujna 2002.).

b) Nastavljena je uspješna znanstvena suradnja sa Kemijskim odsjekom PMF-a na projektu "Dinamika i struktura supramolekulskih agregata" na istraživanjima fraktalnih struktura liotropnih tekućih kristala što je rezultiralo sa četiri znanstvena rada poslana u međunarodne časopise. (Đ. Težak, ..., M. Martinis, ...: vidi bibliografiju).

c) U suradnji sa "Poliklinikom za prevenciju kardio-vaskularnih bolesti i rehabilitaciju", Zagreb, ispitivane su metodama nelinearne dinamike i teorije kaosa promjene u strukturi EKG-a kod stabilne angine pectoris u mirovanju i pri kontroliranoj fizičkoj aktivnosti. Neki od rezultata istraživanja prezentirani su na nekoliko međunarodnih konferencija: u Stockholmu (G. Krstajić, M. Martinis,: *Atherosclerosis* 2 (2001) 127), Splitu (G. Krstajić, ..., M. Martinis,: *Acta Clinica Croatica* 40 (Supl.) (2001) 49) i Rotterdamu (G. Krstajić, M. Martinis, A. Knežević,: *Zbornik kongresa Computers in Cardiology*, Rotterdam 2001/ u štampi, (Non-linear dynamics in patients with stable angina pectoris, <http://arXiv.org/physics/0110010>)), te u knjizi "Suvremeno srce", Logos 2001., Split. Jedan od značajnijih rezultata ovih istraživanja je opažanje sustavnog porasta Hurstova eksponenta, koji kvantificira dugodosežnost korelacije u vremenskoj seriji RR intervala, kod zdravih osoba pri progresivnoj fizičkoj aktivnosti za razliku od bolesnih od angine pectoris gdje se smanjuje. (A. Knežević: G-moments for a Multifractal Analysis of Heart Rate Fluctuations, Triangle Meeting - 2001, Beč, 29.11.-2.12.2001.). Na znanstvenom skupu "Sindrom sepse" povodom 40. Obljetnice djelovanja Akademije medicinskih znanosti (AMZH), 26. svibnja 2001. održano je pozvano predavanje o aproksimativnoj entropiji i promjeni varijabilnosti srčanog ritma kod sepse (M. Martinis: Deterministički kaos i sepsa II: "Promjena varijabilnosti srčanog ritma kao dijagnostički parametar u sepsi"). Ostali rezultati gore navedenih istraživanja u teorijskoj kardiologiji su u pripremi za objavljivanje.

d) Metodama nelinearne dinamike i fraktalne analize tražene su dugodosežne korelacije u proteinskim sekvencama α -heliksa i β -vrpca te mogućnost njihova razlikovanja na temelju primarne strukture (M. Martinis: Nonlinear dynamics in the binary DNA/RNA coding problem, rad u knjizi "Supramolecular Structure and Function 7", Kluwer Academic Press, 2001., <http://arXiv.org/physics/0101067>).

e) Ispitivane su prognostičke posljedice predloženog dvodimenzionalnog nelinearnog modela za kroničnu limfatičnu leukemiju (CLL) u imunologiji. Dva rada su u završnoj fazi pred objavljivanje.

Research programme and results:

a1) Dynamics of a linear and nonlinear sigma model near the critical point of the phase transition is investigated under different initial and boundary conditions in order to find a better explanation of the Centauro effect in high-energy cosmic rays via the DCC formation mechanism. In this respect, an energy shift operator conjugate to the Hamiltonian of the system is studied. Its structure is important for calculating transition probabilities in the model. Some of the results were presented at the European Conference in Otočec, 12.-15. October 2001. (M. Martinis: Time operator in conformal quantum mechanics, invited talk) and at the annual meeting of the Croatian Physical Society in Zagreb, 5.-7. December 2001. (M. Martinis, V. Mikuta-Martinis: Problem of time operator in quantum mechanics, <http://www.hfd.hr/zs01/knjiga.html>).

a2) The structure, formation and evolution of nearby elliptic galaxies and their nuclei, for which it is believed to possess massive black holes, are investigated (D. Krajnović et al.: Ionized Gas in Spheroids: The SAURON Survey, <http://arXiv.org/astro-ph/0107267>).

a3) The formation and evolution of MHD shock waves under conditions of Solar atmosphere and the role of magnetic reconnection as a central mechanism in the energy release in the Solar flares are investigated (M. Skender, B. Vršnak, M. Martinis: Sunčevi bljeskovi: relaksacija magnetskog ustrojstva prespajanjem silnica; Formiranje brzog MHD udarnog vala u izlaznom rekonekcijskom mlazu, in the Book of Abstracts of the HFD Meeting in Zagreb, 2001., and the work "Formation of the termination shock in the reconnection outflow", which was presented as a poster at the 38th Culham Physics Summer School in Culham, Great Britain, and is now accepted for presentation at the 10th European Solar Physics Meeting in Prague, 9.-14. September 2002.).

b) A very successful scientific collaboration with the Department of Chemistry of the Faculty of Science in Zagreb on the project "Dynamics and Structure of Supramolecule Aggregates" has been continued by studying dynamical fractal structures of lyotropic liquid crystals. Four scientific papers of these investigations have been submitted for publication (Đ. Težak, ..., M. Martinis, ...: see bibliography).

c) Within the collaboration with the Institute for Prevention of Cardiovascular Diseases and Rehabilitation, changes in the structure of ECG by stable angina pectoris during the controlled physical activities have been investigated using the methods of nonlinear dynamics and the theory of chaos. Some of the results were presented at the International Conference in Stockholm, (G. Krstajić, M. Martinis,: *Atherosclerosis* 2 (2001)127), in Split (G. Krstajić, ..., M. Martinis,: *Acta Clinica Croatica* 40 (Supl.) (2001)49) and in Rotterdam (G. Krstajić, M. Martinis, A. Knežević,: "Non-linear dynamics in patients

with stable angina pectoris" to appear in the Proceedings of Computers in Cardiology, Rotterdam 2001., <http://arXiv.org/physics/0110010>), and in the book "Modern Heart", publisher Logos, Split 2001. One of the significant results of these investigations is the observation of a systematic increase of the Hurst exponent, which quantifies the long-range correlations in the time series of RR intervals, in healthy subjects during progressive physical activity in contrast to subjects with stable angina pectoris where it is decreasing (A. Knežević: G-moments for a Multifractal Analysis of Heart Rate Fluctuations, Triangle Meeting - 2001, Vienna, 29.11.-2.12.2001.). An invited lecture on approximate entropy, and changes in HRV at sepsis was presented at the scientific meeting "Sindrom sepsis" organized by the AMZH on the occasion of the 40th Anniversary of the Croatian Academy of Medical Science (M. Martinis: Deterministic Chaos and Sepsis II: "Changes in HRV as a diagnostic parameter in sepsis"). Other similar results obtained within theoretical cardiology are prepared for publication.

d) Methods of nonlinear dynamics and fractal analysis are used to conduct research into the problem of long-range correlations in protein sequences of α -helices and β -sheets, and the possibility to distinguish them on the basis of their primary structures (M. Martinis: Nonlinear dynamics in the binary DNA/RNA coding problem, in the book "Supramolecular Structure and Function 7", Kluwer Academic Press, 2001., also <http://arXiv.org/physics/0101067>).

e) Prognostic consequences of a proposed two-dimensional nonlinear dynamical model of chronic lymphocytic leukemia (CLL) in immunology are studied. Two scientific articles with results are now in the final form ready for publication.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Andrašić, Anđelka. Renormalization of Wilson operators in the light-cone gauge. // European physical journal C - particles & fields. 18 (2001), 3; 601-612.
2. Bardek, Velimir; Jonke, Larisa; Meljanac, Stjepan. Perturbative spectrum of trapped weakly interacting bosons in two dimensions. // Physical review A. 64 (2001), 1; 015603.
3. Bilić, Neven; Lindebaum, R.J.; Tupper, G.B.; Viollier, R.D. On the formation of degenerate heavy neutrino stars. // Physics letters B. 515 (2001); 105-110.
4. Brako, Radovan; Šokčević, Damir. Interaction of CO molecules adsorbed on metal surfaces. // Vacuum. 61 (2001), 2-4; 89-93.
5. Črljen, Željko; Strinati, G.C. Bipolaron localization for increasing electron-phonon coupling in a small cluster. // Journal of superconductivity. 14 (2001), 1; 169-174.
6. Dadić, Ivan. Out of equilibrium thermal field theories - finite time after switching on the interaction - Wigner transforms of projected functions. // Physical review D. 63 (2001), 2; 025011.
7. Duplančić, Goran; Nižić, Bene. Dimensionally regulated one-loop box scalar integrals with massless internal lines. // European physical journal C. 20 (2001), 2; 357-370.
8. Duplančić, Goran; Pašagić, Husein; Praszałowicz, Michał; Trampetić, Josip. Skyrme model and nonleptonic hyperon decays. // Physical review D. 64 (2001); 097502.
9. Jonke, Larisa; Meljanac, Stjepan. Dynamical symmetry algebra of the Calogero model. // Physics letters B. 511 (2001), 2-4; 276-284.
10. Nikolić, Hrvoje. Comment on "Classical interventions in quantum systems. II. Relativistic invariance". // Physical review A. 64 (2001); 6; 066101.
11. Nikolić, Hrvoje. Inappropriateness of the Rindler quantization. // Modern physics letters A. 16 (2001), 9; 579-581.
12. Palle, Davor. On high-redshift quasar absorption spectra and the Riemannian geometry of the Universe. // Nuovo cimento B. 116 (2001), 11; 1317-1320.
13. Tomaš, Marin Slobodan. Local-field corrections to the decay rate of excited molecules in absorbing cavities: the Onsager model. // Physical review A. 63 (2001), 5; 053811.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Krstačić, Goran; Kokeza, Antonija; Martinis, Mladen; Šmaljcel, Anton; Jembrek-Gostović, Mirjana. Nelinearna dinamika u ishemijskoj bolesti srca (Teorija determinističkog kaosa u kardiologiji) // Suvremeno srce / Mirić, D. (ur.). Split: Logos, 2001., 102-151.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Peletier, R. F.; Bacon, R.; Bureau, M.; Cappellari, M.; Copin, Y.; Davies, R. L.; Emsellem, E.; Falcon-Barroso, J.; Krajnović, Davor; Kuntschner, H.; McDermid, R.; Miller, B. W.; Verolme, E. K.; Wernli, F.; de Zeeuw, P. T. The SAURON survey of early-type galaxies in the nearby universe. // Isaac Newton group of telescopes. 5 (2001), 5; 5-9.
2. Palle, Davor. On the quantum loop weak interaction corrections at high energies. // Hadronic journal. 24 (2001), 10; 469-484.
3. Palle, Davor. On the enhancement of the QCD running coupling in the noncontractible space and anomalous TEVATRON and HERA data. // Hadronic journal. 24 (2001), 1; 87-102.
4. Krstačić, Goran; Krstačić, Antonija; Martinis, Mladen; Jembrek-Gostović, Mirjana; Šmalcelj, Anton; Heim, I. Coronary heart disease risk factors in patients with diabetes mellitus. // Acta clinica Croatica. 40 (2001), Supl.; 49-49.
10. Krajnović, Davor; Bacon, R.; Bureau, M.; Carollo, C. M.; Copin, Y.; Davies, R. L.; Emsellem, E.; Kuntschner, H.; McDermid, R.; Miller, B. W.; Monnet, G.; Peletier, R. F.; Verolme, E. K.; de Zeeuw, P.T.: Ionized gas in spheroids: The SAURON survey, astro-ph/0107267
11. Krstačić, Goran; Martinis, Mladen; Vargović, Emil; Knežević, Andrea; Krstačić, Antonija: Non-linear dynamics in patients with stable angina pectoris, physics/0110010
12. Martinis, Mladen: Nonlinear dynamics in the binary DNA/RNA coding problem, physics/0101067
13. Melić, Blaženka; Nižić, Bene; Passek, Kornelija: A note on the factorization scale independence of the PQCD predictions for exclusive processes, hep-ph/0107311

Radovi u preprint arhivama:

1. Babić, Ana; Guberina, Branko; Horvat, Raul; Štefančić, Hrvoje: Renormalization-group running of the cosmological constant and its implication for the Higgs boson mass in the Standard Model, hep-ph/0111207
2. Bilić, Neven; Tupper, G. B.; Viollier, R. D.: Unification of dark matter and dark energy: the inhomogeneous Chaplygin gas, astro-ph/0111325
3. Bilić, Neven; Tupper, G. B.; Viollier, R. D.: Unified description of dark matter at the center and in the halo of the Galaxy, astro-ph/0111366
4. Dadić, Ivan.: Pinching phenomenon - central feature in out of equilibrium thermal field theories, hep-ph/0103025
5. Duplančić, Goran; Nižić, Bene: IR finite one-loop box scalar integral with massless internal lines, hep-ph/0201306
6. Duplančić, Goran; Pašagić, Husein; Praszałowicz, Michał; Trametić, Josip: Nonleptonic Omega-decays and the Skyrme model, hep-ph/0109216
7. Guberina, Branko; Štefančić, Hrvoje: Cabibbo suppressed decays and the Ξ_c^+ lifetime, hep-ph/0202080
8. Melić, Blaženka; Nižić, Bene; Passek, Kornelija: Brodsky-Lepage-Mackenzie scale for the pion transition form factor, hep-ph/0107295
9. Nikolić, Hrvoje: A general-covariant concept of particles in curved background, gr-qc/0111029
1. Martinis, Mladen. Nonlinear dynamics in the binary DNA/RNA coding // Supramolecular structure and function 7, Proceedings of the international summer school on biophysics, 14.-26.9.2000., Rovinj, Croatia / Pifat-Mrzljak, Greta (ur.). New York etc.: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2001., 185-193.
2. Andrić, Ivan; Bardek, Velimir; Jonke, Larisa. Quantum fluctuations of the Chern-Simons theory and the Sutherland model // Topology of strongly correlated systems / Bieudo, P.; Ribeiro, J.E.; Sacramento, P.; Seixas, J.; Vieira, V. (ur.). Singapore: World Scientific, 2001., 232-235.
3. Andrić, Ivan; Jonke, Larisa. Duality and coherent states in the Calogero model // Nonperturbative QFT methods and their applications / Horvath, Z.; Palla, L. (ur.). Singapore: World Scientific, 2001., 445-450.
4. Guberina, Branko; Melić, Blaženka; Štefančić, Hrvoje. Inclusive decays and lifetimes of doubly charmed baryons // Proceedings of the XVII autumn school, QCD: perturbative or nonperturbative? / Ferreira, Lidia S.; Nogueira, Paulo; Silva-Marcos, Joaquim I. (ur.). Singapore: World Scientific Publishing, 2001., 363-368.
5. Melić, Blaženka; Koerner, J.G. Exclusive and inclusive semileptonic Lambda_b-decays // Valencia 2000, Hyperons, charm and beauty hadrons, Nuclear physics B, proceedings supplements. 93 (2001) / C.S. Kalman; Z. Ligeti; M.A. Sanchis-Lozano; J. Salt; V. Gimenez (ur.). Amsterdam: North-Holland, 2001., 13-17.
6. Duplančić, Goran; Ilakovac, Amon. Lepton-

- flavour violation in two extensions of the standard model // Victoria 2000, Tau lepton physics, Nucl.phys.proc.suppl.98 (2001) / Sobie, R.J.; Roney, J.M. (ur.). Amsterdam: North-Holland, 2001. 235-240.
7. Guberina, Branko; Melić, Blaženka; Štefančić, Hrvoje. Preasymptotic effects in beauty decays // Proceedings of the Third international conference on biophysics and CP violation / Cheng, H-Y.; Hou, W-S. (ur.). Singapur: World Scientific, 2001., 156-159.
 8. Melić, Blaženka. Lifetime pattern of heavy hadrons / Osaka 2000, High energy physics, vol.2 / Lim, C.S.; Yamanaka, T. (ur.). Singapur: World Scientific, 2001., 888-890.
 9. Trampetić, Josip. Current status of radiative B decays // Proceedings of the Third international conference on biophysics and CP violation / Cheng, H-Y.; Hou, W-S. (ur.). Singapur: World Scientific, 2001., 393-396.
 10. Palle, Davor. On the new symmetry-breaking mechanism and its implications // Proceedings of frontiers in contemporary physics II / Panvini, B.; Schmidt, D. (ur.). Vanderbilt University, Nashville, USA, 2001., CD-ROM.
 11. Krajnović, Davor; Bacon, R.; Bureau, M.; Carollo, C. M.; Copin, Y.; Davies, R. L.; Emsellem, E.; Kuntschner, H.; McDermid, R.; Miller, B. W.; Monnet, G.; Peletier, R. F.; Verolme, E. K.; de Zeeuw, P. T. Ionized gas in spheroids: The SAURON survey // The central kiloparsec of starbursts and AGN: the La Palma connection, ASP Conference / Knapen, J. H. (et al.) (ur.). San Francisco: Astronomical society of the Pacific, 2001., 699-702.
- Doktorske disertacije:**
1. Nikolić, Hrvoje. Bozonski i fermionski gravitirajući sistemi na konačnoj temperaturi. Zagreb: Prirodoslovno matematički fakultet, 17.10.2001., 96 str., voditelj: Bilić, Neven.
 2. Passek, Kornelija. Primjena perturbativne kvantne kromodinamike na određivanje funkcije strukture piona. Zagreb: Prirodoslovno matematički fakultet, 24.4.2001., 117 str., voditelj: Nižić, Bene.
- Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:**
- Martinis, M.: Time operator canonically conjugate to a hamiltonian, CAMTP, Maribor, Slovenija, 15.2.2001.
- Mikuta-Martiniš, V.: Pion production and DCC, CAMTP, Maribor, Slovenija, 16.2.2001.
- Martinis, M.: Fraktali i kaos u biosustavima, Prirodoslovno-matematički fakultet, Split, Hrvatska, 30.3.2001.
- Martinis, M.: Deterministički kaos i sepsa II: Promjena varijabilnosti srčanog ritma kao dijagnostičkog parametra u sepsi, Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, Zagreb, Hrvatska, 26.5.2001.
- Melić, B.: BLM scale setting for the pion transition form factor, Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal, Wuppertal, Njemačka, 5.6.2001.
- Passek, K.: BLM scale setting for the pion transition form factor, Universität Bochum, Njemačka, 18.6.2001.
- Andrašić, A.: Renormalization of Wilson operators in the Feynman and light-cone gauge, Lorand Eötvös University, Budapest, Mađarska, 14.11.2001.
- Andrić, I.: A strong-weak coupling duality in the low dimensional field theory, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 4.12.2001.
- Andrić, I.: Duality in the low dimensional field theory, Albert Einstein Institut, Potsdam, Berlin, Njemačka, 18.12.2001.
- Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:**
- Baković, I., Ludwig Maximilian Universität, Sektion Physik, München, Njemačka, 1.1.2001.-31.12.2001.
- Krajnović, D., Universiteit Leiden, Leiden Observatory, Nizozemska, 1.1.-31.12.2001.
- Martinis, M., CAMTP, Maribor, Slovenija, 14.2.-19.2.2001.
- Mikuta-Martiniš, V., CAMTP, Maribor, Slovenija, 14.2.-19.2.2001.
- Bilić, N., Institute of physics and theoretical astrophysics, University of Cape Town, Cape Town, Južna Afrika, 4.3.-22.12.2001.
- Melić, B., Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Bayerische Julius-Maximilian Universität Würzburg, Würzburg, Njemačka, 1.5.2001.-30.4.2002.
- Dadić, I., Fakultät für Physik, Bielefeld, Njemačka, 7.5.-6.6.2001.
- Crljen, Ž., Chalmers University of Technology, Göteborg, Švedska, 9.5.-27.5.2001.
- Trampetić, J., Ludwig Maximilian Universität, München, Njemačka, 27.5.-19.6.2001.

Passek, K., Institut für Theoretische Physik II, Ruhr Universität Bochum, Bochum, Njemačka, 6.6.-19.6.2001.

Trampetić, J., Ludwig Maximilian Universität, München, Njemačka, 23.8.-30.8.2001.

Velić, M., University of Cambridge, Cavendish laboratory, Cambridge, Velika Britanija, 1.10.2001.-30.9.-2002.

Andrić, I., Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 2.10.-31.12.2001.

Jurman, D., Fakultät für Physik, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 2.10.-31.12.2001.

Dadić, I., Fakultät für Physik, Bielefeld, Njemačka, 17.10.-16.11.2001.

Passek, K., Bergische Universität, Wuppertal, Njemačka, 2.11.2001.-1.4.2002.

Trampetić, J., Ludwig Maximilian Universität, Max Planck Institut, München, Njemačka, 9.11.-23.11.2001.

Duplančić, G., Ludwig Maximilian Universität, Max Planck Institut, München, Njemačka, 10.11.-15.11.2001.

Andrašić, A., Lorand Eötvös University, Budimpešta, Mađarska, 11.11.-16.11.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

XII INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ATHEROSCLEROSIS

Stockholm, Švedska, 25.6.-29.6.2000.

Prilozi:

Krstačić, G.; Martinis, M.; Črnugelj, J.; Krstačić, A.; Jembrek-Gostović, M.: Multilinear correlation functions between risk factors from coronary heart disease database, poster.

Krstačić, G.; Gamberger, D.; Martinis, M.; Krstačić, A.; Šmalcelj, A.; Jembrek-Gostović, M.: Inductive machine learning results from a coronary heart disease database, poster.

BCP4 INTERNATIONAL WORKSHOP ON "B PHYSICS AND CP VIOLATION"

Ise-Shima, Japan, 19.2.-24.2.2001.

Sudionica: Melić, B.

Prilog:

Guberina, B.; Melić, B.; Štefančić, H: Lifetimes of heavy hadrons - A theoretical appraisal, poster.

EUROSCHOOL ON "STATE OF THE ART SIMULATIONS IN ELECTRONIC STRUCTURE AND TOTAL ENERGY FOR SURFACE SCIENCE"

Cargese, Francuska, 19.2.-3.3.2001.

Sudionik: Lazić, P.

40th INTERNATIONALE UNIVERSITÄTSSWOCHE FÜR KERN- UND TEILCHENPHYSIK 2001 - DENSE MATTER

Schladming, Austrija, 3.3.-10.3.2001.

Sudionik: Dadić, I.

Prilog: Dadić, I.: Out of equilibrium thermal field Theories beyond gradient expansion - projected function method, predavanje.

CONFERENCE ON "FRONTIERS IN CONTEMPORARY PHYSICS-II"

Nashville, Tennessee, SAD, 5.3.-10.3.2001.

Sudionik: Palle, D.

Prilog:

Palle, D.: On the new symmetry - breaking mechanism and its implications, predavanje.

WORKSHOP "NON-COMMUTATIVE YANG-MILLS THEORIES"

Bayrischzell, Njemačka, 30.3.-2.4.2001.

Sudionici: Andrić, I., Jonke, L.

THE CENTRAL KILOPARSEC OF STARBURSTS AND AGN: THE LA PALMA CONNECTION

La Palma, Španjolska, 7.5.-11.5.2001.

Sudionik: Krajnović, D.

Prilog:

Krajnović, D.: Ionized gas in spheroids: The SAURON survey, poster.

SINDROM SEPSA - ULOGA MIKROORGANIZAMA I DOMAĆINA

Zagreb, Hrvatska, 26.5.2001.

Sudionik: Martinis, M.

Prilog:

Martinis, M.: Deterministički kaos i sepsa II: Promjena varijabilnosti srčanog ritma kao dijagnostički parametar u sepsi, predavanje.

FOUNDATION 2020 - 2nd INTERNATIONAL WORKSHOP "IMAGES OF CROATIA FROM 2010"

Opatija, Hrvatska, 31.5.-3.6.2001.

Sudionik: Guberina, B.

SUMMER SCHOOL ON PARTICLE PHYSICS

Trst, Italija, 18.6.-6.7.2001.

Sudionica: Babić, A.

THE 16th DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 25.6.-30.6.2001.

Sudionici: Štambuk, N.

Prilog:

Martinis, M.; Štambuk, N.; Črnugelj, J.: Nonlinear dynamics in DNA sequences, poster.

INTERNATIONAL EUROPHYSICS CONFERENCE ON HIGH ENERGY PHYSICS

Budimpešta, Mađarska, 12.7.-18.7.2001.

Sudionici: Andraši, A.; Martinis, M.; Mikuta-Martiniš, V.

Prilog:

Andraši, A.: Renormalization of Wilson operators, poster.

Martinis, M.; Mikuta-Martiniš, V.: Conformal symmetry and the nonlinear sigma-model, poster.

38th CULHAM PHYSICS SUMMER SCHOOL

Culham, Velika Britanija, 16.7.-27.7.2001.

Sudionici: Skender, M.

Prilog:

Vršnak, B.; Skender, M.; Martinis, M.; Aurass, H.: Formation of the fast mode standing shock in the reconnection outflow, poster.

55th SCOTTISH UNIVERSITIES SUMMER SCHOOL IN PHYSICS "HEAVY FLAVOUR PHYSICS"

St. Andrews, Škotska, 7.8.-23.8.2001.

Sudionici: Babić, A.; Passek, K.

Prilog:

Passek, K.: BLM scale for the pion transition form factor, poster.

MATTER UNDER EXTREME CONDITIONS: STATISTICAL QCD

Bielefeld, Njemačka, 26.8.-30.8.2001.

Sudionik: Dadić, I.

Prilog:

Dadić, I.: Out of equilibrium thermal field theories beyond gradient expansion -resumed propagators, predavanje.

8th ADRIATIC MEETING - PARTICLE PHYSICS IN THE NEW MILLENNIUM

Dubrovnik, Hrvatska, 4.9.-14.9.2001.

Sudionici: Andrić, I.; Babić, A.; Bilić, N.; Dadić, I.; Duplančić, G.; Jonke, L.; Jurman, D.; Guberina, B.; Martinis, M.; Melić, B.; Meljanac, S.; Mikuta-Martiniš, V.; Nikolić, H.; Nižić, B.; Passek, K.; Štefančić, H.; Trampetić, J.; Zovko, N.

Prilozi:

Bilić, N.: Dark matter in the galaxy, pozvano predavanje.

Dadić, I.: A new development in out of equilibrium thermal field theory, predavanje.

Jonke, L.: Chern-Simons matrix model - algebraic approach, predavanje.

Nikolić, H.: Self-gravitating bosons at finite temperature, predavanje.

Passek, K.: BLM scale for the pion transition form factor, predavanje.

ADRIATIC SCHOOL ON PARTICLE PHYSICS AND PHYSICS INFORMATICS

Split, Hrvatska, 11.9.-21.9.2001.

Sudionici: Babić, A.; Duplančić, G.; Nikolić, H.; Skender, M.; Štefančić, H.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND CULTURE

Mali Lošinj, Hrvatska, 17.9.-19.9.2001.

Sudionik: Zovko, N.

WORKSHOP ON QUANTUM FIELD THEORY AND GRAVITATION - "100 YEARS WERNER HEISENBERG WORKS AND IMPACT"

Bamberg, Njemačka, 26.9.-30.9.2001.

Sudionik: Andrić, I.

Prilog:

Andrić I.: Duality in low-dimensional quantum field theory, pozvano predavanje.

EUROPEAN CONFERENCE OTOČEC 2001 - "NEW TRENDS IN NONLINEARITY AND NONCOMMUTATIVITY"

Otočec, Slovenija, 12.10.-15.10.2001.

Sudionici: Martinis, M.; Meljanac, S.

Prilozi:

Martinis, M.: Time operator in conformal quantum mechanics, pozvano predavanje.

Meljanac, S.: Common algebraic structure of the Chern-Simons matrix model and of the Calogero model, pozvano predavanje.

TRIANGLE SEMINAR IN PARTICLE PHYSICS

Beč, Austrija, 30.11.-1.12.2001.

Sudionici: Andraši, A.; Babić, A.; Guberina, B.; Knežević, A.; Martinis, M.; Mikuta-Martiniš, V.; Nikolić, H.; Trampetić, J.; Zovko, N.

Prilozi:

Knežević, A.: G-Moments for a multifractal analysis of heart rate fluctuations, predavanje.

Nikolić, H.: Self-gravitating bosons at finite temperature, predavanje.

TREĆI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 5.12.-7.12.2001.

Sudionici: Andraši, A.; Jonke, L.; Knežević, A.; Martinis, M.; Meljanac, S.; Mikuta-Martiniš, V.; Palle, D.; Skender, M.; Štefančić, H.

Prilozi:

Jonke, L.: Nekomutativna Chern-Simonsova teorija kao matrični model, predavanje.

Knežević, A.: R/S analiza varijabilnosti srčanog ritma, predavanje.

Martinis, M.: Nelinearna dinamika, predavanje.

Mikuta-Martinis, V.: Problem vremenskog operatora u kvantnoj mehanici, predavanje.

Skender, M.: Sunčevi bljeskovi: relaksacija magnetskog ustrojstva prespajanjem silnica, predavanje.

Štefančić, H.: Vremena života teških hadrona, predavanje.

Vršnak, B.; Skender, M.; Martinis, M.: Formiranje brzog MHD udarnog vala u izlaznom rekonekcijskom mlazu, poster.

WERNER HEISENBERG CENTENNIAL SYMPOSIUM - DEVELOPMENTS IN MODERN PHYSICS

München, Njemačka, 6.12.-8.12.2001.

Sudionici: Andrić, I.; Guberina, B.; Jonke, L.; Jurman, D.; Melić, B.; Nižić, B.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Andrić, I.; Bilić, N.; Guberina, B.; Meljanac, S.; Trampetić, J.: međunarodni projekt Hrvatsko-talijanske suradnje (protokol od 10/99.) sa SISSA, Italija., voditelj projekta: prof. dr. Silvio Pallua, Fizički odsjek PMF-a, Zagreb.

Brako, R.: suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Zavoda za teorijsku fiziku i Technische Universität München, projekt "Interaction of Gases with Surfaces", hrvatsko - bavarska suradnja putem Ministarstva znanosti i tehnologije RH.

Martinis, M.: vanjski suradnik na projektu: Primjena fraktalne analize u obradi agregacijskih procesa u binarnim i ternarnim sustavima (dr. sc. Đ.

Težak, voditeljica projekta, Kemijski odsjek PMF-a, Zagreb).

Martinis, M., Trampetić, J. (koordinatori): Wissenschaftler in globaler Verantwortung; inicijativa znanstvene pomoći Njemačke u odgoju znanstvenog podmladka u zemljama jugoistočne Europe koju vodi Prof. dr. Julius Wess iz Münchena.

Martinis, M.: Znanstveno-istraživački rad u okviru Hrvatsko-bavarske suradnje (gl. istraživač dr. sc. Đ. Težak, Kemijski odsjek PMF-a, Zagreb): Fazni prijelazi, dinamike i struktura supramolekularnih agregata u otopini (Defined clusters of association colloids in aqueous solutions).

Martinis, M.: Trilateral memorandum of understanding između Grupe za linearnu i nelinearnu dinamiku, Zavoda za teorijsku fiziku Instituta "Ruđer Bošković", i CAMTP, Maribor, Slovenija, te Center for Mathematical Sciences, Technische Universität München, Njemačka.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Prof. Göran Wendin, Chalmers University of Technology, Göteborg University, Göteborg, Švedska, 3.3.-6.3.2001.

Dr. Andreas Ruffing, Technische Universität München, München, Njemačka, 9.3.2001.

Prof. Helmuth Satz, Universität Bielefeld, Bielefeld, Njemačka, 15.3.-17.3.2001

Znanstveni skup u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

8th ADRIATIC MEETING - PARTICLE PHYSICS IN THE NEW MILLENNIUM
Dubrovnik, Hrvatska, 4.9.-14.9.2001.

www.irb.hr/zef.html

ZAVOD ZA EKSPERIMENTALNU FIZIKU DIVISION OF EXPERIMENTAL PHYSICS

Dr. sc. Ante Ljubičić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 203 i ++385 1 4561 138 (Tajništvo), fax. ++385 1 46 80 239

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za nuklearne reakcije, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj laboratorija

Laboratorij za teškoionsku fiziku, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektromagnetske i slabe interakcije, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj laboratorija

Laboratorij za nuklearnu mikroanalizu, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj laboratorija

Laboratorij za mjerenje niskih aktivnosti, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj laboratorija

Laboratorij za fiziku visokih energija, dr. sc. Krešo Kadija, voditelj laboratorija

Tajništvo, Zdenka Kuzmić, Ljiljana Liščević

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti.

ISTRAŽIVANJA IZ SUBATOMSKE FIZIKE INVESTIGATIONS IN SUBATOMIC PHYSICS

Direktor programa: dr. sc. Ante Ljubičić

Teme u sastavu programa:

Reakcije među lakim jezgrama, dr. sc. Đuro Miljanić, voditelj teme

Simetrije i međudjelovanja, dr. sc. Alfred Švarc, voditelj teme

Fizika teških iona, dr. sc. Roman Čaplar, voditelj teme

Fizika elementarnih čestica izvan standardnog modela, dr. sc. Ante Ljubičić, voditelj teme

Foton atom raspršenje, dr. sc. Krunoslav Pisk, voditelj teme

Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije, dr. sc. Milko Jakšić, voditelj teme

Prirodni radioizotopi i procesi u plinovima, dr. sc. Bogomil Obelić, voditelj teme

Eksperimentalna fizika visokih energija, dr. sc. Krešo Kadija, voditelj teme

Razvoj i primjena nuklearnih analitičkih metoda, dr. sc. Vladivoj Valković, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Nuklearne reakcije izazvane ^7Li i građa lakih jezgara, mr. sc. Neven Soić, nositelj projekta

Istraživanje neutrinskih oscilacija na CERN-u, dr. sc. Mario Stipčević, nositelj projekta

Ionizacija atoma i produkcija K, L i M x-zraka težim ionima MeVskih energija, dr. sc. Ivančica Bogdanović Radović, nositeljica projekta

Program rada:

Mjeren je velik broj reakcija među lakim jezgrama zanimljivih za astrofiziku, radi proučavanja visoko pobuđenih stanja. Istražena je mogućnost postojanja molekulskih rotacijskih vrpca u ^{13}C , ispitan je utjecaj ionskih tragova, nastalih ozračavanjem MgB_2 termalnim neutronima, na zapinjanju linija magnetskog

toka u tom visokotemperaturnom supervodiču i započeta je izrada "sustava za mjerenje nuklearnih reakcija". Također potpuno je obnovljen neutronske generator na IRB i adaptiran njegov eksperimentalni prostor.

Nastavljeno je s proučavanjem pion-nukleon raspršenja i ustanovljena je potreba uspostavljanja četvrte, jako inelastične rezonance. Istražen je efekt mješanja π i η mezona.

U eksperimentalnom dijelu planira se završetak započetih eksperimenata baziranih na pionskoj i η fizici, a planira se i proširenje na procese u kojima sudjeluju fotoni i strane čestice. Također je izvršeno proširenje teorijskog proračuna kako na amplitudnu analizu uz uključanje više od tri kanala, tako i na direktnu provjeru vrijednosti dobivenih amplituda. Sada su snage usmjerene na provjeru postojećih amplituda u η produkciji prilikom proton-proton raspršenja.

Proučavani su sudari teških iona u širokom području ulaznih energija od nekoliko AMeV do nekoliko AGeV u sklopu velike međunarodne FOPI suradnje. Objašnjeni su uzroci naglog porasta do energije 400 AMeV i kasnijeg pada bočnog toka za sustav Au+Au. Po prvi put određen je i diferencijalni bočni tok što omogućuje dobivanje novih informacija o nuklearnoj jednadžbi stanja. Izmjeren je i usmjereni bočni tok nabijenih kaona. Eksperimentalni rezultati uspoređeni su s predviđanjima transportnog modela u svrhu određivanja međudjelovanja kaona i nukleona u nuklearnoj tvari. Nastavljeno je teorijsko proučavanje disipativnih binarnih procesa u području Fermijevih energija. Načinjena je detaljna analiza elastičnog raspršenja i binarnih kanala reakcija $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ i $^{18}\text{O}+^{12}\text{C}$ na energijama 5 - 10 AMeV. Izvedena su mjerenja virtualnog i dvofotonskog zakočnog zračenja vrlo malih udarnih presjeka iz proton-proton sudara na 190 MeV.

U okviru NA49 kolaboracije u CERNu kompletirana je analiza produkcije stranih hiperona u p+p, p+Pb i Pb+Pb sudarima. U okviru ALICE eksperimenta dizajnirani su i napravljeni prototipovi brzih elektroničkih sklopova koji će omogućiti efikasniji rad TPC glavnog detektora u eksperimentu. Razvijen je software program za simulaciju ALICE DAQ sustava kao i program za monitoriranje rada velikog broja kompjutera, kao dio ALICE-GRID projekta. U okviru ATLAS eksperimenta započet je rad na dizajnu i razvoju MTD mionskih komora. Započeo je rad na razvoju programa za fizikalnu simulaciju odziva MTD detektora na pojedine kanale raspada Higgsova bozona.

Napravljene su najnovije analize svih podataka dobivenih u eksperimentu NOMAD u CERN-u. Poboľšane gornje granice za kuteve miješanja između elektronskih, mionskih i tauonskih neutrina su $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 1.5 \times 10^{-2}$ odnosno $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} \leq 3.3 \times 10^{-4}$. U okviru OPERA kolaboracije u CERN-u sudjelovali smo u ispitivanju svojstava i izradi simulacije odziva RPC detektora radi njihove moguće primjene kao target-tracker detektora. U okviru CAST kolaboracije, dizajnirane za traženje sunčevih aksiona, pomoću Monte-Carlo simulacija istraživali smo radne karakteristike TPC (Time Projection Chamber) i Micromegas detektora te su konstruirani odgovarajući prototipovi. Analizirali smo podatke iz naših novih aksionskih eksperimenata, a u kontekstu višedimenzionalnih teorija Kaluza-Klein tipa. Dobivene granice padaju u parametarsko područje od interesa za vruću tamnu tvar.

Teorijski istraživane su oscilacije visokoenergetskih neutrina s neisčezavajućim elektro-magnetskim svojstvima emitiranim iz kozmološki udaljenih izvora kao što su aktivne jezgre galaksija. Također ispitana je ovisnost kozmološke konstante o renormalizacijskoj skali razmatrajući jednadžbu renormalizacijske grupe za energije nulte točke povezane s vakuumskim fluktuacijama masivnih polja Standardnog Modela. Razmatrano je $\eta - \eta'$ mješanje u okviru SU(3) linearnog sigma modela ($L\sigma M$) i Schwinger-Dysonovog pristupa. Dobiveni kut mješanja i širine jakih raspada u skladu su s eksperimentalnim podacima.

Razvijen je pristup za fotoionizaciju i fotoapsorpciju pri visokim energijama. Započeli smo istraživati relativističku spin-orbit interakciju pri dvostrukoj ionizaciji atoma helija u procesu Comptonovog raspršenja, u okviru nerelativističke teorije simetrije drugog reda.

Predložena je invarijantna formulacija specijalne relativnosti, tj. formulacija teorije relativnosti bez referentnog sustava i primjenjena je na formulaciju relativističke elektrodinamike neovisne o promatraču, te je uspoređena sa rezultatima Michelson-Morleyevog eksperimenta.

Koristeći Tandem Van de Graaff akcelerator na IRB proučavane su raspršenja Li i C iona energija 1-10 MeV na lakim jezgrama u prednjim kutevima. Ta istraživanja su od posebnog interesa za razvoj ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis) metode pomoću kojih se mogu odrediti koncentracije lakih elemenata u tankim filmovima s dubinskim razlučivanjem blizu 20 nm. IBIC (Ion Beam Induced Charge) metodom proučavana su svojstva transporta nosilaca naboja u siliciju (EFG, Cz i FZ) te CdTe i CdZnTe kristalima koji se koriste kao poluvodički detektori zračenja na sobnoj temperaturi. Posebni napredak ostvaren je uvođenjem vremenski razlučive IBIC metode, gdje se direktno prati vremenska evolucija IBIC signala s

razlučivanjem od 1 ns.

U okviru programa tehničke pomoći IAEA dobiven je tekućinski scintilacijski brojač Quantulus 1220 za mjerenje ultra-niskih radioaktivnosti. Izotopna mjerenja (^3H , ^2H , ^{18}O) u oborinama proširena su na jadransko područje. Proučavane su razlike u uvjetima nastanka siga i sedri u krškim područjima. Datirano je više serija arheoloških i geoloških uzoraka s raznih lokaliteta u Hrvatskoj i Sloveniji. Proučavana je srednja energija stvaranja ionskog para u plemenitim plinovima i njihovim smjesama, te spektar pojedinačnih elektrona u proporcionalnim brojačima punjenim smjesama argona i molekularnih plinova u uvjetima jakih nehomogenih električnih polja.

Koristeći XRF metodu mjerene su koncentracije niza kemijskih elemenata u geokemijskom okolišu. Budući da se problem identifikacije eksploziva može također reducirati na problem identifikacije elementalnog sastava materijala, nastavljen je rad na razvoju metoda korištenja izvora neutrona, uz detekciju pridružene alfa čestice, te pobuda ispitivanih uzoraka x-zrakama za detekciju, identifikaciju i lokalizaciju eksplozivnih naprava. Najbolji rezultati se postižu korištenjem tehnike unatrag raspršenih neutrona (NBT). U našim radovima ukazali smo na neke nedostatke navedenih tehnika, uzrokovane vlagom tla.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U sklopu sporazuma između IRB-a i IAEA o korištenju Tandem Van de Graaff akceleratora, suradnici IAEA su tijekom godine koristili IAEA eksperimentalnu liniju te nuklearnu mikroprobu IRB-a za svoje potrebe u ukupnom trajanju od 24 dana. U sklopu suradnje s Hrvatskim restauratorskim zavodom i Muzejom Mimara, načinjeno je i niz studija slikanih slojeva i legura pomoću PIXE i RBS spektroskopija i nuklearne mikroprobe.

Brojna mjerenja starosti arheoloških i geoloških uzoraka ostvarena su u suradnji s Institutom za geološka istraživanja (Zagreb), Odjelom za arheologiju Filozofskog fakulteta (Zagreb), Prirodoslovno-matematičkim fakultetom (Zagreb), Institutom za arheologiju (Zagreb), Institutom za antropologiju HAZU (Zagreb), Muzejom iz Senja, Gradskim muzejom iz Varaždina, Biološkim inštitutom SAZU (Ljubljana), Inštitutom Jožef Stefan (Ljubljana) i Zavodom za varstvo naravne in kulturne dediščine Maribor (ispostava Ptuj).

Nastavlja se višegodišnje istraživanje fotodinamske terapije u suradnji s klinikom Sestre milosrdnice. Tijekom 2001 se u suradnji s Zavodom za laserska istraživanja Instituta Ruđer Bošković pristupilo razvoju višenamjenskog svjetlosnog izvora dovoljne snage, koji bi se koristio u svhu dermatoloških i endoskopskih dijagnostika i terapija. Klinički dio se predviđa razviti u kliničkoj bolnici Sestre milosrdnice. Realizacija i izvedba prototipa dvaju izvora različitih tehničkih rješenja je u tijeku. Ove godine je u smislu tehnološkog razvoja sličan projekt odobren u okviru programa HITRA. U provjeri su, osim Photofrina i kemikalije 5-ALU i Foscan.

Research programme and results:

Measurements of a large number of reactions using both stable and radioactive projectiles have been performed in order to study the structure of light nuclei relevant both to nuclear physics and astrophysics. Numerous results on the structure of states of various nuclei at higher excitation energies have been deduced. Possible existence of molecular rotational bands in ^{13}C nucleus has been investigated. The effect of ion tracks, formed in thermal neutron irradiation of MgB_2 , on the pinning in the high-temperature superconductor has been studied. The construction of an advanced system for nuclear reaction measurements is in progress. Also, the neutron generator has been completely refurbished and its experimental area has been adapted.

Studies of pion-nucleon scattering have been continued and it has been found that the present data point to the existence of new strong inelastic resonance. The effect of pi and eta meson mixing has also been investigated.

We plan to finish started experiments based on pionic and eta physics, and start exploration of processes with photons and strange particles. We expanded theoretical calculation of partial wave amplitudes for pion-nucleon scattering to include more than three channels, and to directly check their values. Recently we consider the eta meson production in proton-proton scattering as a test of the goodness of our amplitudes.

Heavy-ion collisions have been investigated over a wide energy range from a few A MeV to a few A GeV

in the framework of the large international FOPI collaboration. The mechanisms behind the observed remarkable rise of the sideward flow (at incoming energies between 100 and 400 AMeV) and the less steep fall at higher energies have been clarified. The differential sideward flow has been deduced for the first time, and this offers new possibilities for determining the nuclear equation of state. Also, the sideward flow of kaons has been measured. Data have been compared with the predictions of transport models investigating the in-medium kaon-nucleon potential. Theoretical investigation of the binary dissipative collisions around the Fermi energy with the semiclassical Landau-Vlasov transport model has been continued. The detailed analyses of the refractive behavior ('nuclear rainbow' and Airy structures) in the elastic scattering and of binary channels for the $^{18}\text{O}+^{12}\text{C}$ and $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ colliding systems in the energy range 5 - 10 AMeV have been performed. Virtual bremsstrahlung (emission of the electron-positron pair) and two-photon bremsstrahlung from proton-proton collisions at 190 MeV have been measured with high statistics.

The analysis of the strange hyperon production in the p+p, p+Pb and Pb+Pb collisions in the framework of the NA49 collaboration at CERN has been completed. Within the ALICE experiment at LHC, prototypes of fast pulsers are designed and produced which will enable a more efficient performance of the Time Projection Chamber, the main ALICE detector. ALICE DAQ simulation software has been developed, as well as a system to monitor the performance of a network of computers, as part of the ALICE-GRID project. In the framework of the ATLAS experiment, the work has begun on the design and development of MTD muon chambers. Also, software development for the physical simulation of the response of the MTD detector for particular decay channels of the Higgs boson has started.

New analyses of the full data set from the NOMAD experiment at CERN have been made yielding better upper limits on mixing angle between electron and tau neutrinos as well as between muon and tau neutrinos ($\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 1.5 \times 10^{-2}$ and $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} \leq 3.3 \times 10^{-4}$). In the framework of the OPERA collaboration at CERN, we have been involved in investigation of the characteristics of RPC detector and also in simulation of RPC detector response function because it is planned to use it as the target tracker detector. In the CAST experiment at CERN, which is designed to search for solar axions, performances of the Time Projection Chamber (TPC) and the Micromegas have been investigated by means of Monte-Carlo simulations and the prototypes are constructed. We have analyzed the data from our recent experiments designed to search for solar axions within the context of multidimensional theories of the Kaluza-Klein type. The obtained limits fall into the parameter space of interest for hot dark matter.

Oscillations of ultra high-energy neutrinos possessing non-vanishing electromagnetic properties and emitted from cosmologically distant sources such as gamma ray bursters/active galactic nuclei, have been studied. The renormalization-group running of the cosmological constant has also been studied, by considering the renormalization-group equation for the zero-point energies associated with vacuum fluctuations of massive standard-model fields. We have investigated $\eta - \eta'$ mixing within SU(3) linear sigma model (L σ M) and Schwinger-Dyson approach. The mixing angle and the strong decay widths calculated within SU(3)L σ M are in accordance with the experimental data.

An approach for high-energy photoionization by photoabsorption (resulting in single or multipole ionization) has been developed. The investigation on relativistic spin-orbit interaction in double ionization of He-atom by Compton scattering, in second order non-relativistic perturbation theory has been started. The invariant formulation of special relativity, i.e., the theory of relativity without reference frames, is proposed and applied to the formulation of relativistic electrodynamics independent of the observer and compared with the Michelson-Morley experiment.

Beams of Li and C ions in the energy range from 1 to 10 MeV delivered by the Tandem van de Graaff accelerator of the Institute Rudjer Bošković have been used to study forward-angle scattering on various light target nuclei. These measurements are of particular importance for development of ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis) technique that is used together with RBS for the depth profiling of light elements in thin films with depth resolution down to 20 nm. IBIC (Ion Beam Induced Charge) method has been used for the studies of charge transport properties in silicon (EFG, Cz, FZ) and CdTe and CdZnTe crystals used as room temperature semiconductor radiation detectors. Considerable improvement of capabilities was achieved after the recent introduction of time resolved IBIC, where a time evolution of signal directly reflects properties of charge transport in semiconductor.

Within the frame of the IAEA technical co-operation the liquid scintillation counter Quantulus 1220 for measurements of ultra low-level radioactivities has been obtained. Isotopic measurements (^3H , ^2H , ^{18}O) in precipitations have been extended to the Adriatic area. A special attention has been paid to investigations of differences in formation conditions of speleothems and tufa in karst regions. Radiocarbon dat-

ing of several archeological and geological series from different sites in Croatia and Slovenia has been performed. The mean energy for ion pair production in noble gasses and their mixtures, as well as single electron spectrum (gas amplification distribution) in proportional counters filled by argon and molecular gases in strong inhomogeneous electrical fields have been measured.

Concentrations of some two dozens of chemical elements in geochemical environment (soil, sediment, drinking water, biological material, coastal sea and other samples) have been measured by use of XRF method. Since the problem of explosive identification could be reduced to the problem of identification of chemical elements in the material, we have initiated the work on the development of the methodology of using pulsed neutron sources for detection, identification and localization of explosive devices. The use of neutrons has some specific advantages; the most promising method being neutron backscattering technique (NBT). However, we have demonstrated two serious limitations of NBT, both being consequence of soil moisture content.

Research activities out of the continuous research programme:

According to the agreement between IAEA and IRB, Tandem Van de Graaff accelerator was used 24 working days by IAEA staff in experiments on IAEA beam line and IRB nuclear microprobe. In the collaboration with Croatian Conservation Institute and Museum Mimara, several studies of paint layers for conservation purposes as well as alloys were performed using nuclear microprobe PIXE and RBS analysis.

Numerous dating of archaeological and geological samples were performed and measurements of ^{14}C and ^3H activity were applied in hydrogeological, paleoclimatological and ecological studies. The collaboration with following institutions was realized: Institute for Geological Research (Zagreb), Faculty of Natural Sciences (Zagreb), Department for Archaeology of the Faculty of Philosophy (Zagreb), Institute of Archaeology (Zagreb), Institute of Anthropology (Zagreb), Jožef Stefan Institute (Ljubljana, Slovenia), Slovenian Academy of Sciences and Arts (Ljubljana) and Regional Institute for Preservation of Monuments in Ptuj (Slovenia).

The long-lasting research of photodynamic therapy in collaboration with Clinical hospital Sestre milosrdnice is going on. During year 2001 the development of new multipurpose light sources was undertaken in collaboration with the Department of laser research of the Rudjer Bošković Institute. The light source should be used for dermatological and endoscopic diagnostic and therapy. Clinical part is expected to be developed and tested in the Clinical hospital Sestre milosrdnice. Realization and production of prototypes based on two different technical solutions is in progress. This year the similar project with the similar aim was approved in the framework of HITRA program. In addition to Photofrin II, new chemicals are under testing: 5-ALU and Foscan.

REAKCIJE MEĐU LAKIM JEZGRAMA LIGHT NUCLEUS - LIGHT NUCLEUS REACTIONS

Voditelj teme: dr. sc. Đuro Miljanić

Tel. ++385 1 4561 163 e-mail: miljanic@lnr.irb.hr

Suradnici na temi:

Saša Blagus, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Matko Milin, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Đuro Miljanić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Dubravko Rendić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Neven Soić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Mile Zadro, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Mladen Koncul, viši tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Ova istraživanja služe stjecanju spoznaja zanimljivih posebno za nuklearnu fiziku i nuklearnu astrofiziku, kao i razvoju eksperimentalnih metoda. Mjerenja se izvode na dostupnim akceleratorima u Hrvatskoj, Italiji, Belgiji, Francuskoj, Njemačkoj i Australiji u suradnji sa skupinama fizičara iz Berlina, Birminghama, Canberre, Catanije, Edinburgha, i Louvain-la-Neuvea i drugih laboratorija. Istraživanja obavljena u 2001. i njihovi glavni rezultati su:

- mjerene su sljedeće reakcije radi proučavanja građe lakih jezgara u stanjima -visokog pobuđenja: ${}^7\text{Li}+{}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}+{}^6\text{Li}$, ${}^9\text{Be}+{}^7\text{Li}$, ${}^{12}\text{C}+{}^6\text{He}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{10}\text{Be}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{11}\text{Be}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{12}\text{Be}$, ${}^{10}\text{Be}+{}^{14}\text{N}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{12}\text{C}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{13}\text{C}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{14}\text{Be}$, ${}^9\text{Be}+{}^{18}\text{O}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{15}\text{B}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{16}\text{O}$, ${}^{13}\text{C}+{}^{18}\text{O}$, $\text{Pb}+{}^6\text{He}$, $\text{Pb}+{}^{14}\text{Be}$
- dat je pregled eksperimentalnih rezultata za stanja ${}^{10}\text{Be}$ do pobuđenja od 12 MeV
- istražena je mogućnost postojanja molekulskih rotacijskih vrpca u ${}^{13}\text{C}$
- nastavljena je upotreba Metode trojanskog konja za dobivanje podataka o nuklearnim reakcijama ${}^6\text{Li}(\text{d},\alpha){}^4\text{He}$ i ${}^7\text{Li}(\text{p},\alpha){}^4\text{He}$ važnih za nuklearnu astrofiziku
- ispitan je utjecaj ionskih tragova, nastalih ozračavanjem MgB_2 termalnim neutronima, na zapinjanja linija magnetskog toka u tom visokotemperaturnom supervodiču
- započeta je izrada sustava za mjerenje nuklearnih reakcija
- potpuno je obnovljen neutronske generator i adaptiran njegov eksperimentalni prostor.

Research programme and results:

This research is providing information relevant to nuclear physics and nuclear astrophysics. The development of experimental methods is also done. The measurements are performed in collaboration with groups of physicists from Catania, Louvain-la-Neuve, Birmingham, Berlin, Edinburgh and Canberra using the accelerators in Croatia, Italy, Belgium, France and Australia. Main topics of the research as well as the results obtained in 2001 are the following:

- measurements of reactions ${}^7\text{Li}+{}^7\text{Li}$, ${}^9\text{Be}+{}^6\text{Li}$, ${}^9\text{Be}+{}^7\text{Li}$, ${}^{12}\text{C}+{}^6\text{He}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{10}\text{Be}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{11}\text{Be}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{12}\text{Be}$, ${}^{10}\text{Be}+{}^{14}\text{N}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{12}\text{C}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{13}\text{C}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{14}\text{Be}$, ${}^9\text{Be}+{}^{18}\text{O}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{15}\text{B}$, ${}^{12}\text{C}+{}^{16}\text{O}$, ${}^{13}\text{C}+{}^{18}\text{O}$, $\text{Pb}+{}^6\text{He}$, $\text{Pb}+{}^{14}\text{Be}$ have been performed in order to study the - - structure of light nuclei in states at higher excitation energies
 - a review of experimental results on the ${}^{10}\text{Be}$ states was made
 - possible existence of molecular rotational bands in ${}^{13}\text{C}$ nucleus was investigated
 - the Trojan horse method was used for the extraction of data on the ${}^6\text{Li}(\text{d},\alpha){}^4\text{He}$ and ${}^7\text{Li}(\text{p},\alpha){}^4\text{He}$ reactions relevant to nuclear astrophysics
 - the effect of ion tracks, formed in thermal neutron irradiation of MgB_2 , on the pinning in the high-temperature superconductor was investigated
 - the construction of a system for nuclear reaction measurements is in progress
- the neutron generator was completely refurbished and its experimental area was adapted.

Poticajni projekt u okviru teme:

NUKLEARNE REAKCIJE IZAZVANE ${}^7\text{Li}$ I GRAĐA LAKIH JEZGARA

NUCLEAR REACTIONS INDUCED BY ${}^7\text{Li}$ AND CLUSTER STRUCTURE OF THE LIGHT NUCLEI

Nositelj projekta: mr. sc. Neven Soić

SIMETRIJE I MEĐUDJELOVANJA

SYMMETRIES AND INTERACTIONS

Voditelj teme: dr. sc. Alfred Švarc

Tel: ++ 385 1 4561 090 email: svarc@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Saša Ceci, dipl. inž. fizike, znanstveni novak

Ivan Supek, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Alfred Švarc, doktor.fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati:

Tema Simetrije i međudjelovanja je ostvarila zacrtane planove, te ih nadalje proširuje. Na eksperimentalnom planu učestvovala je u svim planiranim eksperimentima u okviru međunarodnih kolaboracija. Međurezultati nedovršenih mjerenja objavljeni su u odgovarajućim publikacijama, a rezultati završenih eksperimenata objavljeni su u publikacijama koje navodi Current Content (vidi popis objavljenih radova). Na osnovu izvršene analize, u suradnji s međunarodnom grupom koja vrši proračune parametara spin-izospin $1/2-1/2$ rezonancija ustanovljeno je da sadašnja svjetska baza ne može biti opisana samo s tri P11 rezonancije, već je potrebno pretpostaviti i dokazati postojanje i četvrte. Rad je također objavljen u Current Contents časopisu. Istražen je efekt miješanja π i η mezona, te je jedan rad objavljen u Current Contents časopisu.

Projekt je realiziran u skladu s zacrtanim planom, te broj publikacija odgovara planiranom broju, koji se očekivao na osnovu broja sudionika teme koji su temu i započeli. Zbog iznenađujuće dobrih rezultata otvara se niz novih mogućnosti za nastavak i proširenje teme. U eksperimentalnom dijelu planira se završetak započetih eksperimenata baziranih na pionskoj i η fizici, a planira se proširenje na procese u kojima sudjeluju fotoni i strane čestice. Također je izvršeno proširenje teorijskog proračuna kako na amplitudnu analizu uz uključenje više od tri kanala, tako i na direktnu provjeru vrijednosti dobivenih amplituda. Sada su snage usmjerene na provjeru postojećih amplituda u η produkciji prilikom proton-proton raspršenja. Analizirani su svi postojeći modeli i pokazano je da rezultati tih modela nisu međusobno suglasni i dobro ne definiraju mehanizam odvijanja međudjelovanja. Rad na tom problemu se predviđa uz prijedlog novih mjerenja koja bi problem riješila. Surađujemo u radu nedavno stvorene Baryon Analysis Resonance Group (BRAG). Odobreni novak Saša Ceci se vrlo dobro uklopio u rad grupe te je sudjelovao s predavanjem na konferenciji u Krakovu. Za očekivati bi bilo da bi tema nastavila sadašnje propulzivno djelovanje uz dobivanje barem još jednog novaka, eksperimentalca ili teoretičara, koji bi bili školovani u Hrvatskoj, a usavršavani u suradnji s našim kolegama u svjetskim institutima.

Research programme and results:

The topic Symmetries and interactions has realized estimated goals, and is extending them further. Concerning the experimental part, we have participated in all planned experiments within international collaborations. Intermediate results of unfinished measurements have been published in adequate publications, and final results have been published in journals which are contained in Current Contents. The theoretical part of the topic has fulfilled, and even surpassed the estimated goals. The multichannel, multiresonant analysis of pion-nucleon scattering has been finished, and published in CC publications. On the basis of that analysis, and in collaboration with the international group which makes calculations of spin-isospin parameters of $1/2-1/2$ resonances it has been established that the present data base can not be described with only three P11 resonances, and that it is necessary to assume and prove the existence of the fourth P11 resonance. The research has, as well, been published in CC journal. The effect of π and η meson mixing has also been analysed. One publication is printed in CC Journal.

The project has been realized in accordance with the foreseen plan, and the number of publications is corresponding to the number of researchers remaining on the project. Because of a number of surprisingly good results the new possibilities to expand the domain of the project have been opened. In the experimental part the completion of undergoing experiments based on pion and η physics is expected, and the extension of similar kind of experiments to the processes with photons and strange particles is planned. The extension of theoretical calculation to more than three channels is expected, as well as a direct check of obtained amplitudes in the process of η production in nucleon-nucleon scattering. All existing models have been analysed and it has been shown that the results of these models are not consistent and do not define the interaction mechanism. The continuation of research on that problem is foreseen with the suggestion for new measurements which could help to solve the problem. We participate in the activities of newly formed Baryon Analysis Resonance Group (BRAG). The project has acquired a new collaborator, Saša Ceci, whose activities are completely incorporated in the program activities. He has participated, and given a talk at the appropriate conference in Krakow. We hope that our project could continue the afore mentioned propulsive activities with acquiring at least one of the young persons of experimental and theoretical education.

FIZIKA TEŠKIH IONA HEAVY ION PHYSICS

Voditelj teme: dr. sc. Roman Čaplar

Tel: ++ 385 1 4561 031 e-mail: caplar@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Zoran Basrak, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Roman Čaplar, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Igor Gašparić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak

Milorad Korolija, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Suzana Szilner, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica (od 27.3.2001.), znanstvena novakinja

Suradnik iz druge ustanove:

Mile Dželalija, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i obrazovnih znanosti, Split

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme provode se eksperimentalna i teorijska proučavanja sudara teških iona u širokom rasponu ulaznih energija od nekoliko AMeV do nekoliko AGeV. Navedena istraživanja nadopunjena su detaljnim proučavanjem međudjelovanja nukleona odgovarajućih energija kao i utjecaja nuklearne sredine na nukleon-nukleon raspršenje.

Eksperimenti su izvedeni u okviru međunarodne FOPI suradnje okupljene oko detektora čestica 4 na SIS/ESR akceleratoru u Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Njemačka, u Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska, Laboratori Nazionali di Legnaro, Padova, Italija i Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska. Rezultati istraživanja daju značajne informacije kako o mehanizmu sudara teških iona tako i o svojstvima jezgara i nuklearne tvari u ekstremnim uvjetima gustoće, temperature i deformacije, te o svojstvima međudjelovanja nukleona.

Ukratko, glavna postignuća u 2001. godini su:

Nastavljeno je proučavanje kolektivnog toka nuklearne tvari u sudarima teških iona bazirano na ranije izvedenom nizu eksperimenata koristeći FOPI detektorski sustav. Objašnjeni su uzroci naglog porasta do energije 400 AMeV i kasnijeg pada bočnog toka za sustav Au+Au. Po prvi put određen je i diferencijalni bočni tok što omogućuje dobivanje novih informacija o nuklearnoj jednadžbi stanja. Radi se na jedinstvenoj fizikalnoj interpretaciji eksperimentalnih rezultata o kolektivnom toku nuklearne tvari i o neočekivano velikom broju (u odnosu na predviđanja sadašnjih modela) emitiranih lakih i srednje teških fragmenata.

Koristeći 4π detektorski sustav na SIS/ESR akceleratoru izmjeren je i usmjereni bočni tok nabijenih kaona. Eksperimentalni rezultati uspoređeni su s predviđanjima transportnog modela u svrhu određivanja međudjelovanja kaona i nukleona u nuklearnoj tvari.

Nastavljena je analiza refraktivnog ponašanja ("nuklearna duga" i pridružene Airyjeve strukture) elastičnog raspršenja kisikovih jezgara ^{16}O i ^{18}O na ugljiku ^{12}C u području energija od 5 - 10 AMeV. Pokazano je da se opažene Airyjeve strukture mogu konzistentno opisati jezgra-jezgra potencijalom s dubokim realnim i plitkim imaginarnim dijelom. Opažena razlika u apsorpciji dvaju proučavanih reakcija se pripisuje porastu (uglavnom na površini) imaginarnog dijela potencijala za sustav $^{18}\text{O}+^{12}\text{C}$. Uspostavljena je veza između refraktivnih pojava i jezgra-jezgra potencijala za različite energije i sustave.

Za niz binarnih kanala reakcija $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ i $^{18}\text{O}+^{12}\text{C}$ određeni su Q-spektri, kutne raspodjele, ukupni udarni presjeci, te srednje vrijednosti transferirane energije i spina detektiranih fragmenata. Sve navedene promatrane veličine ukazuju na mehanizam orbitinga (a ne stvaranja složene jezgre) kao osnovni mehanizam tih reakcija u mjerenom području ulaznih energija (5 - 10 AMeV).

Započeta su istraživanja moguće pojave jako deformiranih stanja u složenim sustavima ^{40}Ca i ^{56}Ni mjerenjem svojstava emitiranih lakih čestica (p,d,t, α) i težih fragmenata iz reakcija $^{28}\text{Si}+^{12}\text{C}$ i $^{28}\text{Si}+^{28}\text{Si}$.

Mjereći kutne korelacije emitiranih čestica kod sudara $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ proučavana su stanja visokog spina jez-

gre ^{24}Mg , a za koja su ustanovljene vjerojatne vrijednosti spina te grozdasta konfiguracija koja u njima prevladava.

Koristeći korelacije dva neutrona bliskih linearnih količina gibanja (interferometrijski postupak) uz prikladan odabir detekcijskog kuta i energije neutrona određena su prostorno-vremenska svojstva predravnotežnog izvora emisije i onog izvora koji podsjeća na projektil u reakciji $\text{Ar}+\text{Ni}$ kod 77 AMeV.

Nastavljeno je teorijsko proučavanje disipativnih binarnih procesa u području Fermijevih energija u okviru poluklasičnog transportnog modela Landau-Vlasova. Pokazano je da je otvaranje binarnog mehanizma kod središnjih sudara uzrokovano slabljenjem djelovanja srednjeg polja uz još nedovoljnu brojnost nukleon-nukleon raspršenja, a što ima za posljedicu stanovitu "prozirnost" nuklearne tvari.

Izvedena su mjerenja virtualnog (emisija elektron-pozitron para) i dvofotonskog zakočnog zračenja iz proton-proton sudara na 190 MeV koristeći posebno prilagođeni mjerni uređaj SALAD (Small Angle Large Acceptance Detector) za detekciju raspršenih protona i Plastic Ball (4π detektorski sustav) za detekciju leptona i gama zraka. Navedeni procesi malih udarnih presjeka (i u odnosu na jednofotonsko zakočno zračenje) vrlo su značajni jer putem novih mjernih veličina daju dodatne informacije o nukleon-nukleon međudjelovanju.

Research programme and results:

The bases of the project are the experimental and theoretical investigations of heavy-ion collisions over a wide energy range from a few AMeV to a few AGeV. Related complementary investigations of the nucleon-nucleon interaction have also been performed. The experiments have been carried out in the framework of the international FOPI collaboration centered around the 4π particle detector at the SIS/ESR accelerator facility of the Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany, at the Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, France, at the Laboratori Nazionali di Legnaro, Padova, Italy, and at the Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, the Netherlands. The results thus obtained reveal important information both on nuclear reaction mechanisms and on the properties of nuclei and nuclear matter under extreme conditions of density, temperature, and deformation, as well as on the properties of the nucleon-nucleon interaction.

In brief, the main results achieved in 2001 are as follows:

Studies of the collective flow in high-energy heavy-ion collisions based on a series of the earlier FOPI measurements for the $\text{Au} + \text{Au}$ colliding system have been continued. The mechanisms behind the observed remarkable rise of the sideward flow (at incoming energies between 100 and 400 AMeV) and the less steep fall at higher energies have been clarified. The differential sideward flow has been deduced for the first time, and this offers new possibilities for determining the nuclear equation of state. Experimental data on charged kaon phase space distributions have been analyzed and the strangeness sideward flow has been deduced. Data have been compared with the predictions of transport models investigating the in-medium kaon-nucleon potential.

The analyses of the refractive behavior ('nuclear rainbow' and Airy structures) in the elastic scattering of the oxygen nuclei (^{16}O and ^{18}O) on ^{12}C in the energy range 5 - 10 AMeV have been completed. It has been shown that Airy structures observed can be consistently described by nucleus-nucleus potential with a deep real and a shallow imaginary part. The difference in absorption between these two colliding systems is due to the increase of the surface part of the imaginary potential in the $^{18}\text{O}+^{12}\text{C}$ case.

Mass distributions, Q-spectra, angular distributions, and mean values of the transferred energy and spin of the fragments have been determined for various binary channels of the $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ and $^{18}\text{O}+^{12}\text{C}$ reactions. All these observables point to the orbiting (and not to the formation of the compound nucleus) as the dominant reaction mode in the measured energy range (5-10 AMeV).

Studies of the possible occurrence of highly deformed configurations in the ^{40}Ca and ^{56}Ni di-nuclear systems have been started by measuring the properties of both light particles and heavier fragments from the $^{28}\text{Si} + ^{12}\text{C}$ and $^{28}\text{Si} + ^{28}\text{Si}$ reactions.

Correlation measurements of emitted charged particles from the $^{16}\text{O}+^{12}\text{C}$ reaction allowed an investigation of high-spin states in ^{24}Mg for which the most probable spin value and the underlying cluster configuration have been determined.

An appropriate choice of a detection angle and an adequate neutron-energy cut has allowed to infer the space-time characteristics of both the pre-equilibrium and the quasiprojectile emission source from the measured neutron small-relative-momenta correlation functions (intensity interferometry) of the $\text{Ar}+\text{Ni}$ reaction at 77 AMeV.

Theoretical investigation of the binary dissipative collisions around the Fermi energy with the semiclassical Landau-Vlasov transport model has been continued. It has been shown that opening of binary reaction mechanism in central collisions is due to the interplay of a weakened mean field and still insufficient number of hard nucleon-nucleon collisions that manifest themselves by a certain degree of nuclear matter transparency.

Measurements of the virtual bremsstrahlung (emission of the electron-positron pair) and two-photon bremsstrahlung from proton-proton collisions at 190 MeV have been performed by use of the special detector system consisting of SALAD (Small Angle Large Acceptance Detector) for the detection of the scattered protons and Plastic Ball (4π detector system consisting of phoswich detectors) for the detection and identification of leptons and gamma rays. The above-mentioned processes of the small cross section (even when compared with classical bremsstrahlung) are very important for obtaining new information on the nucleon-nucleon interaction.

FIZIKA ELEMENTARNIH ČESTICA IZVAN STANDARDNOG MODELA ELEMENTARY PARTICLES BEYOND STANDARD MODEL

Voditelj teme: dr. sc. Ante Ljubičić

Tel. ++385 1 46 80 203 e-mail: aljubic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mladen Božin, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Raul Horvat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Krešimir Jakovčić, dipl. inž. fizike, znanstveni novak

Dalibor Kekez, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Milica Krčmar, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Zvonko Krečak, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Biljana Lakić, magistrica fiz. znanosti, asistentica

Ante Ljubičić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Mario Stipčević, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnici:

Željko Orlić, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Tijekom 2001. nastavili smo radom na analizi svih podataka dobivenih u eksperimentu NOMAD u CERN-u u razdoblju od 1995-1998. godine. U najnovije analize uključeni su i svi hadronski raspadi te je znatno poboljšana osjetljivost eksperimenta na neutrinske oscilacije. Gornja granica za kut miješanja između elektronskih i tauonskih neutrina $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 1.5 \times 10^{-2}$ dobivena je za velike vrijednosti Δm^2 , a za $\sin^2 2\theta_{e\tau} = 1$ dobivena je gornja granica $\Delta m^2 \leq 5.9 eV^2$. Za kut miješanja između mionskih i tauonskih neutrina dobivena je gornja granica $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} \leq 3.3 \times 10^{-4}$ za velike vrijednosti Δm^2 , a za $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} = 1$ dobivena je gornja granica $\Delta m^2 \leq 0.7 eV^2$. To su do sada najbolji rezultati u svijetu. Koristeći eksperimentalne podatke NOMAD-a po prvi puta istražena je i polarizacija Λ hiperona produciranih u interakciji mionskih neutrina preko nabijenih struja. Nije uočena polarizacija hiperona, što je u skladu s teorijskim očekivanjima.

Istraživane su inkluzivne produkcije mezonskih rezonanci $\rho^0(770)$, $f_0(980)$ i $f_2(1270)$ u interakcijama neutrina s jezgrom preko nabijenih struja koristeći NOMAD detektor izložen širokom neutrinskom snopu proizvedenom protonima energije 450 GeV iz SPS akceleratora u CERN-u.

Tijekom 2001. nastavili smo radom na eksperimentu OPERA u CERN-u. OPERA je tzv. "long-baseline" eksperiment čiji je cilj istražiti postojanje oscilacija mionskih neutrina u tau neutrine u području vrijednosti oscilacijskih parametara na koje ukazuju rezultati eksperimenta Super-Kamiokande. Izvor neutrin-

skog snopa bit će smješten na CERN-u, a detektor će biti smješten oko 700 km dalje u Gran Sassu u Italiji. U toku dosadašnje suradnje Zagrebačka grupa je sudjelovala u ispitivanju svojstava RPC detektora i izradi simulacije odziva RPC detektora radi njihove moguće primjene kao target-tracker detektora u detektoru eksperimenta OPERA. U izradi simulacija koristili su se podaci prikupljeni tijekom mjerenja provedenih na CERN-u u studenom 2000. g. korištenjem pokusnog snopa te u svibnju 2001. g. u kojima je također sudjelovala Zagrebačka grupa.

U 2001. sudjelovali smo u CERN-ovom eksperimentu CAST (CERN Axion Solar Telescope) dizajniranom za traženje sunčevih aksiona. Aksioni bi se mogli stvarati u jezgri Sunca raspršenjem termalnih fotona u Coulombovom polju električnih naboja (Primakoff efekt). U transverzalnom magnetskom polju u laboratoriju sunčevi se aksioni mogu koherentno konvertirati natrag u fotone čija energija iznosi nekoliko keV-a. U CAST eksperimentu LHC magnet zajedno s detektorima X-zračenja bit će montiran na pokretnu platformu koja omogućava motrenje Sunca u trajanju od po pola sata pri izlasku i zalasku. Pomoću Monte-Carlo simulacija istraživane su radne karakteristike TPC (Time Projection Chamber) i Micromegas detektora te su konstruirani odgovarajući prototipovi.

Analizirali smo podatke iz naših novih eksperimenata dizajniranih za traženje sunčevih aksiona, a u kontekstu višedimenzionalnih teorija Kaluza-Klein tipa. U tim je eksperimentima pretpostavljeno da su aksioni emitirani iz središta Sunca, u M1 prijelazima između prvopobuđenog i osnovnog stanja u ^{57}Fe i ^7Li . Zbog velikog povećanja broja aksionskih Kaluza-Klein stanja, a čija je jakost vezanja jednaka kao i za uobičajene QCD aksione, postavili smo puno strožije eksperimentalne granice na četverodimenzionalnu Peccei-Quinn skalu ($f_{PQ} \geq 10^5 - 10^6$ GeV) u usporedbi s granicom na sunčeve QCD aksione. Dobivene granice padaju u parametarsko područje od interesa za vruću tamnu tvar.

Teorijski istraživane su oscilacije visokoenergetskih neutrina s neisčezavajućim elektro-magnetskim svojstvima emitiranim iz kozmološki udaljenih izvora kao što su aktivne jezgre galaksija. Nađeno je da efekti materije mogu biti značajni za neutrine iznad 10^{17} eV ako je magnetski moment neutrina reda veličine $10^{-12} \mu_B$. Također ispitana je ovisnost kozmološke konstante o renormalizacijskoj skali razmatrajući jednadžbu renormalizacijske grupe za energije nulte točke povezane s vakuumskim fluktuacijama masivnih polja Standardnog Modela. Nađeno je da je ovisnost jača nego što to dopušta kozmologija, osim u slučajevima kada je masa Higgsova oko 550 GeV. Budući da ta masa nije favorizirana sadašnjim ograničenjima naš rezultat može se smatrati kao neovisna naznaka da Standardni Model ne može biti kompletna teorija na svim skalama.

Razmatrano je $\eta - \eta'$ mješanje u okviru SU(3) linearnog sigma modela ($L\sigma M$) i Schwinger-Dysonovog pristupa. Dobiven je kut mješanja u skladu s fenomenologijom. Širine jakih raspada računate u okviru SU(3) $L\sigma M$ u skladu su s eksperimentalnim podacima.

Research programme and results:

In 2001 we continued with our work on data analysis obtained in 1995-1998 period from the NOMAD experiment at CERN. A new analysis unifies all the hadronic decays, significantly improving the overall sensitivity of the experiment to neutrino oscillations. Upper limit of $\sin^2 2\theta_{e\tau} \leq 1.5 \times 10^{-2}$ was obtained for large Δm^2 neutrino mass values and for $\sin^2 2\theta_{e\tau} = 1$ the upper limit of $\Delta m^2 \leq 5.9 \text{ eV}^2$ was obtained. Upper limit on mixing angle between muonic and tauonic neutrinos for large Δm^2 could be obtained from $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} \leq 3.3 \times 10^{-2}$ value, and for $\sin^2 2\theta_{\mu\tau} = 1$ upper limit of $\Delta m^2 \leq 0.7 \text{ eV}^2$ was obtained. These are the best world's results, reported so far.

Analyzing data from the NOMAD experiment the polarization $\bar{\Lambda}$ hyperon in ν_μ charged current interaction has been measured. Polarization vector is found to be compatible with zero. The inclusive production of the meson resonances $\rho^0(770)$, $f_0(980)$ and $f_2(1270)$ in neutrino-nucleus charged current interactions has been studied with the NOMAD detector exposed to the wide neutrino beam generated by 450 GeV protons at the CERN SPS accelerator.

In 2001 we continued with the OPERA experiment at CERN. OPERA is long-baseline experiment with the aim to investigate the existence of oscillations between muon and tau neutrinos which was suggested by the results of the Super-Kamiokande experiment. The source of neutrinos will be at CERN and the detector will be placed at Gran Sasso in Italy, which is about 700 km from CERN. Members of our Laboratory were involved in investigation of the characteristics of RPC detector and also in simulation of RPC detector response function because it was planned to use it as the target tracker detector in OPERA experiment. The simulation was performed using experimental data collected during test beam run in May 2001.

In 2001 we have participated in the CAST (CERN Axion Solar Telescope) experiment at CERN, which is designed to search for solar axions. The axions would be produced in Sun's core through the scattering of thermal photons in the Coulomb field of electric charges (Primakoff effect). In a transverse magnetic field in a laboratory the solar axions can be coherently converted back into X-ray photons of a few keV. In the CAST experiment an LHC magnet will be mounted on a moving platform with low-background X-ray detectors on either end, allowing it to observe the Sun for half an hour at sunrise and half an hour at sunset. Performances of the Time Projection Chamber (TPC) and the Micromegas were investigated by means of Monte-Carlo simulations and the prototypes are constructed.

We analyzed the data from our recent experiments designed to search for solar axions within the context of multidimensional theories of the Kaluza-Klein type. In these experiments, axions were supposed to be emitted from solar core, in M1 transitions between the first excited state and the ground state of ^{57}Fe and ^7Li . Because of the high multiplicity of axionic Kaluza-Klein states which couple with the strength of ordinary QCD axions, we set much more stringent experimental limits on the four-dimensional Peccei-Quinn breaking scale ($f_{\text{PQ}} > 10^5 - 10^6 \text{ GeV}$), compared with the solar QCD axion limit. The obtained boundaries fall into the parameter space of hot dark matter interest.

Oscillations of ultra high-energy neutrinos possessing nonvanishing electro-magnetic properties and emitting from cosmologically distant sources such as gamma ray bursters/active galactic nuclei, have been studied. It was found that matter effects from the homogenous relic neutrino background can be very important for neutrino energies beyond 10^{17} eV , assuming neutrino magnetic moment at around $10^{-12} \mu_B$. The renormalization-group running of the cosmological constant has been studied, by considering the renormalization-group equation for the zero-point energies associated with vacuum fluctuations of massive standard-model fields. It was found the the running is too strong to be allowed by cosmology, unless the Higgs mass is around 550 GeV. Since this mass is not favored by the present constraints, our results should be considered as an independent indication that the standard model cannot be the full theory at all scales.

We have investigated $\eta - \eta'$ mixing within SU(3) linear sigma model ($L\sigma M$) and Schwinger-Dyson approach. We have found that the mixing angle is in accordance with the phenomenology. The strong decay widths calculated within SU(3) $L\sigma M$ are in accordance with the experimental data.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE NEUTRINSKIH OSCILACIJA NA CERN-U
INVESTIGATIONS OF NEUTRINO OSCILLATIONS AT CERN

Nositelj projekta: dr. sc Mario Stipčević

FOTON ATOM RASPRŠENJE PHOTON ATOM SCATTERING

Voditelj teme: dr. sc. Krunoslav Pisk

Tel. ++385 1 4561 056 e-mail: pisk@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tomislav Ivezić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Krunoslav Pisk, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tihomir Surić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati:

Istraživanje procesa fotoapsorpcije i Comptonskog raspršenja na atomskim elektronima. Elektron-elektron korelacije u procesima jednostruke i višestruke ionizacije. Kriteriji za valjanosti impulsne aproksimacije.

Razvijen je pristup za fotoionizaciju i fotoapsorpciju pri visokim energijama (za slučajeve jednostruke i/ili višestruke ionizacije) temeljen na teoriji asimptotske Fourier transformacije. Ovaj pristup omogućuje povezivanje matričnih elemenata fotoionizacije sa singularitetima Hamiltonijana interakcije (pripremljeno

za objavljivanje).

Započeli smo istraživati relativističku spin-orbit interakciju pri dvostrukoj ionizaciji atoma helija u procesu Comptonskog raspršenja, u okviru nerelativističke teorije simetrije drugog reda.

Predložena je invarijantna formulacija specijalne relativnosti, tj. formulacija teorije relativnosti bez referentnog sustava i primjenjena je na formulaciju relativističke elektrodinamike neovisne o promatraču, te je uspoređena sa rezultatima Michelson-Morleyevog eksperimenta.

Research programme and results:

Investigation of Compton scattering and photoabsorption processes on atomic electrons. Electron-electron correlations in single and multipole ionization processes. Criteria for validity of impulse approximation.

An approach for high-energy photoionization by photoabsorption (resulting in single or multipole ionization) is developed, based on asymptotic Fourier transform (AFT) theory. This approach connects photoionization matrix element with singularity structure of interaction Hamiltonian (prepared for publishing). We started an investigation on relativistic spin-orbit interaction in double ionization of He-atom by Compton scattering, in second order non-relativistic perturbation theory.

The invariant formulation of special relativity, i.e., the theory of relativity without reference frames, is proposed and applied to the formulation of relativistic electrodynamics independent of the observer and compared with the Michelson-Morley experiment.

MEĐUDJELOVANJA IONA MEVSKIH ENERGIJA I MATERIJE INTERACTIONS OF MEV ENERGY IONS WITH MATTER

Voditelj teme: dr. sc. Milko Jakšić

Tel.: ++385 1 46 80 942 e-mail: jaksic@irb.hr

Suradnici na temi:

Ivančica Bogdanović-Radović, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Mladen Bogovac, magistar fiz. znanosti, asistent

Željka Marija Bošnjak, dipl. inž. fiz., znanstvena novakinja

Milko Jakšić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Zvonko Medunić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Željko Pastuović, dipl. inž. fiz., mlađi asistent

Tonči Tadić, doktor fiz. znanosti, viši asistent (od 2.2.2000. na mirovanju prava)

Tehnički suradnici:

Andrija Gajski, tehničar

Željko Periša, tehničar

Natko Skukan, viši tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Međudjelovanja iona MeVskih energija i materije proučavana su u dva osnovna smjera. To su temeljna istraživanja fizikalne prirode samih procesa (ionizacija unutrašnjih atomskih ljuski, elastična i neelastična raspršenja iona na atomima i atomskim jezgrama), a u drugom smjeru i proučavanja karakteristika samog materijala ili pak modifikacija nekog od njegovih svojstava.

Uz stalni rad na istraživanjima ionizacije unutrašnjih ljuski protonima i težim ionima, s posebnim interesom u proučavanju fine strukture spektara karakterističnih x-zraka, nastavljeno je i eksperimentalno istraživanje mjerenja granice važenja Rutherfordove teorije za elastična raspršenja i izboj lakih jezgri u prednje kuteve. Proučavana su raspršenja alfa čestica te Li i C iona energija 1-10 MeV na jezgrama vodika u prednjim kutevima. Ta istraživanja su od posebnog interesa za razvoj ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis) metode pomoću koje se mogu odrediti koncentracije lakih elemenata u tankim fil-

movima s dubinskim razlučivanjem blizu 20 nm. Uz ERDA i RBS (Rutherford Backscattering Spectrometry) metode, za određivanje dubinskih profila koncentracija vodika i drugih lakih elemenata korištene su i neke nuklearne reakcije. Tako je za određivanje bora korištena reakcija $^{11}\text{B}(p,\alpha)^8\text{Be}$, a za određivanje kisika reakcija $^{16}\text{O}(d,p)^{17}\text{O}$. Korištenjem niskih struja ($<1\text{ fA}$) iona u nuklearnoj mikroprobi, mjereni su i pulsevi naboja stvorenog duž putanje pojedinačnog iona, a sakupljenog na elektrodama uzoraka raznih poluvodičkih struktura. Tom metodom (IBIC - Ion Beam Induced Charge) proučavana su svojstva transporta nosilaca naboja u siliciju (EFG, Cz i FZ), te CdTe i CdZnTe kristalima koji se koriste kao poluvodički detektori zračenja na sobnoj temperaturi. Posebni napredak ostvaren je uvođenjem vremenski razlučive IBIC metode, gdje se direktno prati vremenska evolucija IBIC signala s razlučivanjem od 1 ns.

Research programme and results:

There are two main directions of our studies of MeV ion interaction with matter. The first is a research of basic properties of physical processes in ion beam passage through matter (inner shell ionization, elastic and inelastic scattering, etc.). The second direction is our applied work, where detection of interaction products serves as a probe for studying material properties, or the ion beam is used to modify material properties.

With a continuous work in research of basic physical properties of inner shell ionisation by proton and heavier ion beams, we continued to study deviations from Rutherford theory in the case of recoil of light nuclei in forward angles by beams of He, Li and C ions. These measurements were of particular importance for development of ERDA (Elastic Recoil Detection Analysis) technique that was used together with RBS for the depth profiling of light elements in thin films with depth resolution down to 20 nm. For some isotopes, better limits of detection were achieved using nuclear reaction analysis such as $^{11}\text{B}(p,\alpha)^8\text{Be}$, for boron and $^{16}\text{O}(d,p)^{17}\text{O}$ for oxygen analysis. Using the nuclear microprobe low current mode ($<1\text{ fA}$), collected charge at the electrodes for different semiconductor devices was measured as a function of charge created along the ion path. This technique (IBIC - Ion Beam Induced Charge) has been used for the studies of charge transport properties in silicon (EFG, Cz, FZ) and CdTe and CdZnTe crystals used as room temperature semiconductor radiation detectors. Considerable improvement of capabilities was achieved after the recent introduction of time resolved IBIC, where a time evolution of signal directly reflects properties of charge transport in semiconductor.

Poticajni projekt u okviru teme:

IONIZACIJA ATOMA I PRODUKCIJA K, L I M X-ZRAKA TEŽIM IONIMA MEVSKIH ENERGIJA
ATOM IONISATION AND K, L AND M X-RAY PRODUCTION BY HEAVY IONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Ivančica Bogdanović Radović

PRIRODNI RADIOIZOTOPI I PROCESI U PLINOVIMA NATURAL RADIOISOTOPES AND PROCESSES IN GASES

Voditelj teme: dr. sc. Bogomil Obelić

Tel.: ++ 385 1 46 80 219 e-mail: obelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Jadranka Barešić, dipl.inž.kemije, znanstvena novakinja (od 1.2.2001.)

Nada Horvatinčić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ines Krajcar Bronić, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Bogomil Obelić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnička suradnica:

Božica Mustač, viša tehničarka

Program rada i rezultati:

Iz programa tehničke pomoći IAEA dobiven je tekućinski scintilacijski brojač Quantulus 1220 za mjerenje ultra-niskih radioaktivnosti (proizvođač: Perkin Elmer Life Sciences, Wallac Oy, Turku, Finska), koji je uspješno instaliran u prostorijama Laboratorija. Izvršena su pokusna mjerenja aktivnosti tricija (^3H) i ugljika ^{14}C , te pripreme radnje za konstrukciju uređaja za kemijsku pripremu za mjerenje tim brojačem.

Nastavljena su mjerenja aktivnosti tricija i ugljika ^{14}C postojećim uređajima zasnovanim na metodi proporcionalnih brojača. S tim u svezi redovito je praćena aktivnost tricija i sadržaj stabilnih izotopa u oborinama, te ^{14}C aktivnost u atmosferskom ugljičnom dioksidu na širem području Zagreba. U okviru ugovora s IAEA, a u suradnji s Državnim hidrometeorološkim zavodom mjeri se sadržaj izotopa (^3H , ^2H i ^{18}O) u oborinama na jadranskom području. Uz količinu oborina, mjere se i neki fizikalno-kemijski parametri važni za praćenje onečišćenja u okolišu. Opažene su razlike između pojedinih lokacija, što je posljedica lokalnih kontaminacija. Nastavljeno je proučavanje uvjeta nastanka siga i sedri sa područja Dinarida metodama ^{14}C i $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ u kombinaciji sa mjerenjem sadržaja stabilnog izotopa ^{18}O , koje je pokazalo da proces taloženja sekundarnih karbonata ovisi o paleotemperaturnim uvjetima, s time da je vezan uz toplija klimatska razdoblja. Istraživana je pojava dizanja morske razine, kao posljedice temperaturnih promjena nakon zadnjeg ledenog doba. U tu svrhu mjerena je starost niza siga nađenih u potopljenim spiljama Jadranskog mora. Datirano je više serija arheoloških i geoloških uzoraka s raznih nalazišta u Hrvatskoj i Sloveniji. Uključeni smo u regionalni projekt IAEA za kontrolu i osiguranje kakvoće rada nuklearnih analitičkih laboratorija, a u cilju osposobljavanja za eventualnu akreditaciju Laboratorija. Sakupljeni su podaci o znanstvenim, stručnim, umjetničkim i popularnim radovima (članci, knjige, filmovi, zemljovidne karte, disertacije i sl.) o Nacionalnom parku Plitvička jezera za razdoblje 1988-2000, u cilju izdavanja bibliografije. Ostvarena je znanstvena suradnja s Institutom "Jožef Stefan" iz Ljubljane, Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben iz Hannovera (Njemačka), te Universitat Autònoma de Barcelona (Španjolska).

U okviru istraživanja međudjelovanja zračenja i plinova proučavana je srednja energija stvaranja ionskog para u plemenitim plinovima i njihovim smjesama, te spektar pojedinačnih elektrona (tj. raspodjela plinskog pojačanja) u proporcionalnim brojačima punjenim smjesama argona i molekularnih plinova u uvjetima jakih nehomogenih električnih polja. Uključeni smo u rad ICRU (International Committee on Radiation Units and Measurements) na projektu "Elastic scattering of electrons and positrons". Suradujemo i s Institutom za fiziku na istraživanju širenja spektralnih linija alkalijskih metala.

Research programme and results:

Within the frame of the IAEA technical co-operation the liquid scintillation counter Quantulus 1220 (manufacturer: Perkin Elmer Life Sciences, Wallac Oy, Turku, Finland) for measurements of ultra low-level radioactivities was obtained. After successful installation of the device in the Laboratory test measurements of tritium and radiocarbon activities and preparatory actions for construction of the chemical line for preparation of samples were performed.

Measurements of tritium and radiocarbon activities by gas proportional method were continued. In connection with these activities tritium activity and stable isotope content in precipitation on several stations was monitored, as well as ^{14}C activity in the wider area of Zagreb. Isotopic measurements in precipitations have been extended to the Adriatic area. Precipitation amount and several parameters important for monitoring of contaminants were regularly measured within the contract with IAEA and in co-operation with Meteorological and Hydrological Service of Croatia. Differences between locations, as the consequence of local contamination, were observed. Study of conditions for tufa and speleothem formation by ^{14}C and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ methods, in combination with stable isotope content measurements, in Dinaric Alps was continued. It was shown that the process of carbonate precipitation depends on paleotemperature conditions and that it is connected with warmer climatic periods. A consequence of temperature changes after the last glacial is elevation of sea level. This phenomenon was studied by measurement of the age of speleothems in submerged caves of the Adriatic Sea. Radiocarbon dating of several archaeological and geological series from different sites in Croatia and Slovenia was performed. We are included into the IAEA Regional Project on quality control and quality assurance in nuclear analytical laboratories in order to be qualified for possible accreditation of the Laboratory. Scientific co-operation with the Jožef Stefan Institute from Ljubljana (Slovenia), Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben from Hannover (Germany), and the Universitat Autònoma de Barcelona (Spain) was established.

The mean energy for ion pair production in noble gasses and their mixtures, as well as single electron

spectrum (gas amplification distribution) in proportional counters filled by argon and molecular gases in strong inhomogeneous electrical fields were measured. We are taking part in the ICRU (International Committee on Radiation Units and Measurements) project "Elastic scattering of electrons and positrons". We co-operate with the Institute of Physics of the Zagreb University in research of broadening of spectral lines of alkalic metals.

EKSPERIMENTALNA FIZIKA VISOKIH ENERGIJA HIGH ENERGY EXPERIMENTAL PHYSICS

Voditelj teme: dr. sc. Krešo Kadija

Tel. ++385 1 4561 028 e-mail: kadija@joshua.irb.hr

Suradnici na temi:

Tome Antičić, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Sandra Horvat, dipl. inž. fizike, znanstvena novakinja

Krešo Kadija, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tatjana Šuša, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica

Program rada i rezultati:

Program istraživanja vezan je uz rad na eksperimentima NA49, ALICE i ATLAS u CERNU i može se uvjetno podijeliti na tri dijela.

Prvi dio su istraživanja elementarnih ($p+p$, $n+p$, $\pi+n$), hadron jezgra ($p+Pb$, $\pi+Pb$) i jezgra jezgra ($C+C$, $Pb+Pb$) sudara na ultrarelativističkim energijama u okviru NA49 eksperimenta. Cilj je proučavanje produkcije čestica u dosad nedovoljno istraženom neperturbativnom području i istraživanje svojstava materije u ekstremnim uvjetima temperature i/ili gustoće. Najvažniji rezultat u 2001. godini je kompletna analiza produkcije stranih hiperona u $p+p$, $p+Pb$ i $Pb+Pb$ sudarima, što će bitno doprinjeti razumijevanju fizikalnih procesa produkcije čestica od elementarnih do teškoinjskih reakcija.

Drugi dio istraživanja vezan je uz LHC eksperiment ALICE. Dizajnirani su i napravljeni prototipovi brzih elektroničkih sklopova koji će omogućiti efikasniji rad "Time Projection Chamber", glavnog detektora eksperimenta ALICE. Razvijen je software program za simulaciju ALICE DAQ sustava, kao i program za monitoriranje rada (do nekoliko tisuća) kompjutora, kao dio ALICE-GRID projekta.

Treći dio istraživanja vezan je uz razvoj novog laserskog sustava sa polupropusnim poluvodičkim detektorima, za precizno određivanje položaja detektora u sklopu ATLAS eksperimenta.

Isto tako, u kolaboraciji sa Max-Planck Institutom u Muenchenu, započeo je rad na dizajnu i razvoju MTD mionskih komora istog eksperimenta. Započeo je rad na razvoju programa za fizikalnu simulaciju odziva MTD detektora na pojedine kanale raspada Higgsova bozona.

Research programme and results:

The research programme is tied to the work at the NA49, ALICE and ATLAS experiments at CERN and can be nominally divided into three areas.

The first part is work in elementary ($p+p$, $n+p$, $\pi+n$), hadron nucleus ($p+Pb$, $\pi+Pb$), and nucleus nucleus ($C+C$, $Pb+Pb$) collisions at ultrarelativistic energies within the NA49 experiment. The goal is to investigate the production of particles in the as yet not sufficiently explored nonperturbative region and to discover the properties of matter at extreme temperatures and/or densities. The most significant results from 2001 is the complete analysis of the strange hyperon production in $p+p$, $p+Pb$ and $Pb+Pb$ collisions, which will significantly contribute to the understanding of particle production mechanisms in elementary to heavy ion reactions.

The second part involves the work within the ALICE experiment at LHC. Prototypes of fast pulsers are designed and produced which will enable a more efficient performance of the Time Projection Chamber, the main ALICE detector. ALICE DAQ simulation software has been developed, as well as a system to monitor the performance of a network (into 1000s) of computers, as part of the ALICE-GRID project.

The third part of the research is connected to the development of a new laser system with semi trans-

parent semiconducting detectors for the precise determination of detectors positions of the ATLAS experiment. In collaboration with the Max-Planck Institute in Munich, work has begun on the design and development of MTD muon chambers within the same experiment. Also, software development has started for the physical simulation of the response of the MTD detector for particular decay channels of the Higgs boson.

RAZVOJ I PRIMJENA NUKLEARNIH ANALITIČKIH METODA DEVELOPMENT AND THE USE OF NUCLEAR ANALYTICAL METHODS

Voditelj teme: dr. sc. Vladivoj Valković

Tel: +385 1 4680 101 e-mail: valkovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Jasmina Obhodaš, dipl. inž. geologije., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 2.5.2001.)

Davorin Sudac, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, znanstveni novak

Vladivoj Valković, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnički suradnik:

Karlo Nađ, viši tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Koncentracije niza kemijskih elemenata u geokemijskom okolišu (tlu, sedimentima, vodi za piće, biološkom materijalu, priobalnom moru i drugim uzorcima) mjerene su na različitim lokacijama koristeći metodu fluorescencije x-zraka, XRF. Dobiveni rezultati korišteni su za evaluaciju stanja okoliša na navedenim lokacijama.

Budući da se problem identifikacije eksploziva može također reducirati na problem identifikacije elementalnog sastava materijala, nastavljen je rad na razvoju metoda korištenja izvora neutrona, uz detekciju pridružene alfa čestice, te pobuda ispitivanih uzoraka x-zrakama za detekciju, identifikaciju i lokalizaciju eksplozivnih naprava.

Detekcija i lokalizacija minsko-eksplozivnih naprava klasičnim metodama je opasan, skup i dugotrajni posao. Senzori bazirani na korištenju efekata nuklearne i atomske fizike mogu poboljšati tu situaciju. Najbolji rezultati se postižu korištenjem tehnike unatrag raspršenih neutrona (NBT). U našim radovima ukazali smo na dva ozbiljna nedostatka tehnike, oba uzrokovana vlagom tla. Kritična vrijednost, definirana kao jednakost broja vodikovih atoma u tlu i mini, je mali broj za neke vrste naprava. Varijacije vlage tla na malim dimenzijama (cm) su izmjerene za različite vrste tala i pokazala se mogućnost generiranja lažnih pozitivnih signala.

Research programme and results:

Concentrations of some two dozens of chemical elements in geochemical environment (soil, sediment, drinking water, biological material, coastal sea and other samples) have been measured in the samples taken from locations in Punat bay, island of Krk, Plomin bay, and waste disposal site of ex-aluminum plant in Obrovac by using x-ray fluorescence, XRF, as an analytical tool. The results obtained have been used for the evaluation of environmental conditions on the investigated sites.

Since the problem of explosive identification could be reduced to the problem of identification of chemical elements in the material, we have initiated the work on the development of the methodology of using pulsed neutron sources for detection, identification and localization of explosive devices.

Using the classical technologies finding, localizing and identifying the landmines is time consuming, expensive and extremely dangerous job. Therefore there is a need for technological breakthrough in this field. The atomic and nuclear physics based sensors offer such a possibility. The use of neutrons has some specific advantages; the most promising being neutron backscattering technique (NBT). However, we have demonstrated two serious limitations of NBT, both being consequence of soil moisture content. Critical value defined as equality of number of hydrogen atoms in soil and in landmine, is small

number for some of the landmine types. Small-scale variations of soil moisture content, measured for different soil types, are found to be capable of generating false positive readings.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Abaev, V.; Batinić, Mijo; Bekrenev, V.; Briscoe, W.J.; Chrien, R.E.; Clajus, M.; Isenhowe, D.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Leitch, M.J.; Marušić, Aljoša; Moriwaki, T.; Morrison, T.; Nefkens, B. M. K.; Peng, J. C.; Pile, P. H.; Price, J. W.; Rigsby, D.; Sadler, M. E.; Sawafata, R.; Šlaus, Ivo; Seyfarth, H.; Starostin, A.; Supek, Ivan; Sutter, R.J.; Švarc, Alfred; White, D.B. Measurement of charge asymmetry braking by the comparison of $\pi+d \rightarrow pp \eta$ with $\pi-d \rightarrow nn \eta$. // Physical review D. 63 (2001) 052001-052017.
2. Afanasiev, S.V.; Antičić, Tome; Bächler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Botje, M.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Bramm, R.; Brun, R.; Buncic, P.; Carr, L.; Cebra, D.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csató, P.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferenc, D.; Filip, P.; Fischer, H.G.; Fodor, Z.; Foka, P.Y.; Freund, P.; Friese, V.; Ftácnik, J.; Gál, J.; Gazdzicki, M.; Georgopoulos, G.; Gladysz-Dziadus, E.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Hlinka, V.; Hohne, C.; Igo, G.; Ivanov, M.; Jacobs, P.; Janik, R.; Jones, P.G.; Kadija, K.; Kolesnikov, V.I.; Kollegger, T.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Van Leeuwen, M.; Lévai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, B.; Melkumov, G.L.; Mischke, A.; Molnár, J.; Nelson, J.M.; Odyniec, G.J.; Pál, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Pühlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Röhrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Schäfer, E.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T. A.; Stock, R.; Strmen, P.; Ströbele, H.; Šuš, Tatjana; Szarka, I.; Szentpétery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T. A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.I.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.A.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Wetzler, A.; Whitten, C.; Xu, N.; Yates, T.A.; Yoo, I.K.; Zimányi, J. Event-by-event fluctuations of the kaon to pion ratio in central Pb+Pb collisions at 158 GeV per Nucleon. // Physical review letters. 86 (2001), 10; 1965-1969.
3. Andronic, A.; Reisdorf, W.; Alard, J.P.; Barret, V.; Basrak, Zoran; Bastid, N.; Bendarag, A.; Berek, G.; Čaplar, Roman; Crochet, P.; Devismes, A.; Dupieux, P.; Dželalija, Mile; Finck, C.; Fodor, Z.; Gobbi, A.; Grishkin, Y.; Hartmann, O.N.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Kecskemeti, J.; Kim, Y.J.; Kirejczyk, M.; Koczon, P.; Korolija, Milorad; Kotte, R.; Kress, T.; Kutsche, R.; Lebedev, A.; Leifels, Y.; Neubert, W.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Rami, F.; de Schauenburg, B.; Schuell, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K.S.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Stockmeier, M.R.; Stoicea, G.; Wagner, P.; Wisniewski, K.; Wohlfarth, D.; Yushmanov, I.; Zhilin, A. . Differential directed flow in Au plus Au collisions. // Physical review C - nuclear physics. 64 (2001) 041604-1 - 041604-5.
4. Andronic, A.; Stoicea, G.; Petrovici, M.; Simion, V.; Crochet, P.; Alard, J.P.; Auerbeck, R.; Barret, V.; Basrak, Zoran; Bastid, N.; Bendarag, A.; Berek, G.; Čaplar, Roman; Devismes, A.; Dupieux, P.; Dželalija, Mile; Eskef, M.; Finck, Ch.; Fodor, Z.; Gobbi, A.; Grishkin, Y.; Hartmann, O.N.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Kecskemeti, J.; Kim, Y.J.; Kirejczyk, M.; Korolija Milorad; Kotte, R.; Kress, T.; Kutsche, R.; Lebedev, A.; Lee K.S.; Leifels, Y.; Manko, V.; Merlitz, H.; Neubert, W.; Pelte, D.; Plettner, C.; Rami, F.; Reisdorf, W.; de Schauenburg, B.; Schull, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K.S.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Stockmeier, M.R.; Vasilev, M.; Wagner, P.; Wisniewski, K.; Wohlfarth, D.; Yushmanov, I.; Zhilin, A. . Transition from in-plane to out-of-plane azimuthal enhancement in Au plus Au collisions. // Nuclear physics A. 679 (2001) 765-792.
5. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.;

- Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Donnelly, I.J.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Fazio, T.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnikov, N.V.; Krasnoperov, A.; Kuznetsov, V.; Lacaprara, S.; Lauchaud, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Naumov, D.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyrush, P.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Rico, J.; Riemann, P.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmanche, K.; Schmidt, B.; Sevier, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereschenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vidal-Sitjes, G.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. . Measurement of the lambda bar polarization in ν_μ charged current interactions in the NOMAD experiment. // Nuclear physics B. 605 (2001) 3-14.
6. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Donnelly, I.J.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Fazio, T.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gonzales-Garcia, M.C.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kustov, D.;
- M.C.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnikov, N.V.; Krasnoperov, A.; Kuznetsov, V.; Lacaprara, S.; Lauchaud, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Naumov, D.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyrush, P.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Rico, J.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmanche, K.; Schmidt, B.; Sevier, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereschenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vidal-Sitjes, G.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. Inclusive production of $\rho^0(770)$, $f_0(980)$ and $f_2(1270)$ mesons in ν_μ charged current interactions. // Nuclear physics B. 601 (2001) 3-23.
7. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Chukanov, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Fazio, T.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernando, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kustov, D.;

- Kuznetsov, V.; Lacaprara, S.; Lauchaud, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; C.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Naumov, D.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, P.; Popov, B.; Poulsen, C. P.; Rico, J.; Riemann, P.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmaneche, K.; Schmidt, B.; Schmidt, B.; Schmidt, T.; Sevier, M.; Sillou, D.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereshchenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vidal-Sitjes, G.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. A study of backward going p and π^- in ν_μ CC interactions with the NOMAD detector. // Nuclear physics B. 609 (2001) 255-279.
8. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Banner, M.; Bassompierre, Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Chukanov, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.-M.; Gangler, E.; Geiser, E.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gomez-Cadenas, J.-J.; Gosset, J.; Gossling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Grazianig, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernandez, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnoperov, A.; Kustov, D.; Kuznetsov, V.E.; Lacaprara, S.; Lachaud, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.-M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Méchain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Naumov, D.; Nédélec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, P.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Rico, J.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmaneche, K.; Schmidt, B.; Segneri, G.; Sevier, M.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereshchenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vidal-Sitjes, G.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. Final NOMAD results on $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ and $\nu_e \rightarrow \nu_\tau$ oscillations including a new search for appearance using hadronic tau decays. // Nuclear physics B. 611 (2001) 3-39.
9. Astier, P.; Autiero, D.; Baldisseri, A.; Baldo-Ceolin, M.; Banner, M.; Bassompierre, G.; Benslama, K.; Besson, N.; Bird, I.; Blumenfeld, B.; Bobisut, F.; Bouchez, J.; Boyd, S.; Bueno, A.; Bunyatov, S.; Camilleri, L.; Cardini, A.; Cattaneo, P.W.; Cavasinni, V.; Cervera-Villanueva, A.; Collazuol, G.; Conforto, G.; Conta, C.; Contalbrigo, M.; Cousins, R.; Daniels, D.; Degaudenzi, H.; Del Prete, T.; De Santo, A.; Dignan, T.; Di Lella, L.; do Couto e Silva, E.; Donnelly, I.J.; Dumarchez, J.; Ellis, M.; Fazio, T.; Feldman, G.J.; Ferrari, R.; Ferrere, D.; Flaminio, V.; Fraternali, M.; Gaillard, J.M.; Gangler, E.; Geiser, A.; Geppert, D.; Gibin, D.; Gninenko, S.; Godley, A.; Gonzales-Garcia, M.C.; Gomez-Cadenas, J.J.; Gosset, J.; Goessling, C.; Gouanere, M.; Grant, A.; Graziani, G.; Guglielmi, A.; Hagner, C.; Hernandez, J.; Hubbard, D.; Hurst, P.; Hyett, N.; Iacopini, E.; Joseph, C.; Juget, F.; Kirsanov, M.M.; Klimov, O.; Kokkonen, J.; Kovzelev, A.; Krasnikov, N.V.; Krasnoperov, A.; Lacaprara, S.; Lauchaud, C.; Lakić, Biljana; Lanza, A.; La Rotonda, L.; Laveder, M.; Letessier-Selvon, A.; Levy, J.M.; Linssen, L.; Ljubičić, Ante; Long, J.; Lupi, A.; Marchionni, A.; Martelli, F.; Mechain, X.; Mendiburu, J.-P.; Meyer, J.P.; Mezzetto, M.; Mishra, S.R.; Moorhead, G.F.; Naumov, D.; Nedelec, P.; Nefedov, Yu.; Nguyen-Mau, C.; Orestano, D.; Pastore, F.; Peak, L.S.; Pennacchio, E.; Pessard, H.; Petti, R.; Placci, A.; Polesello, G.; Pollmann, D.; Polyarush, P.; Popov, B.; Poulsen, C.; Rathouit, P.; Rico, J.; Roda, C.; Rubbia, A.; Salvatore, F.; Schahmaneche, K.; Schmidt, B.; Segneri, G.; Sevier, M.; Soler, F.J.P.; Sozzi, G.; Steele, D.; Stiegler, U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereshchenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vidal-Sitjes, G.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zacccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. A study of backward going p and π^- in ν_μ CC interactions with the NOMAD detector. // Nuclear physics B. 609 (2001) 255-279.

- U.; Stipčević, Mario; Stolarczyk, T.; Tareb-Reyes, M.; Taylor, G.N.; Tereschenko, V.; Toropin, A.; Touchard, A.-M.; Tovey, S.N.; Tran, M.-T.; Tsesmelis, E.; Ulrichs, J.; Vacavant, L.; Valdata-Nappi, M.; Valuev, V.; Vannucci, F.; Varvell, K.E.; Veltri, M.; Vercesi, V.; Vidal-Sitjes, G.; Vieira, J.-M.; Vinogradova, T.; Weber, F.V.; Weisse, T.; Wilson, F.F.; Winton, L.J.; Yabsley, B.D.; Zaccone, H.; Zuber, K.; Zuccon, P. Search for heavy neutrinos mixing with tau neutrinos. // *Physics letters B*. 506 (2001) 27-38.
10. Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Barton, R.A.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Brun, R.; Buncic, P.; Cooper, G.E.; Cramer, J.G.; Csato, P.; Eckardt, V.; Eckhardt, F.; Ferenc, D.; Fodor, Z.; Foka, P.; Freund, P.; Friese, V.; Ftacnik, J.; Gal, J.; Ganz, R.; Gazdzicki, M.; Gladysz, E.; Grebieszko, J.; Harris, J.W.; Hegyi, S.; Hlinka, V.; Hoehne, C.; Igo, G.; Ivanov, M.; Jacobs, P.; Janik, R.; Jones, P.G.; Kadija, Krešo; Kolesnikov, V.I.; Kowalski, M.; Lasiuk, B.; Lednický, R.; Levai, P.; Malakhov, A.I.; Margetis, S.; Markert, C.; Mayes, W.; Melkumov, G.L.; Molnar, J.; Nelson, J.M.; Odyńiec, G.; Oldenburg, M.; Odyńiec, G.; Palla, G.; Panagiotou, A.D.; Petridis, A.; Pikna, M.; Pinsky, L.; Poskanzer, A.M.; Prindle, D.J.; Puhlhofer, F.; Reid, J.G.; Renfordt, R.; Retyk, W.; Ritter, H.G.; Rohrich, D.; Roland, C.; Roland, G.; Rybicki, A.; Sammer, T.; Sandoval, A.; Sann, H.; Semenov, A.Yu.; Schafer, E.; Schmitz, N.; Seyboth, P.; Sikler, F.; Sitar, B.; Skrzypczak, E.; Snellings, R.; Squier, G.T.A.; Stock, R.; Strmen, P.; Strobele, H.; Šuš, Tatjana; Szarka, I.; Szentpetery, I.; Sziklai, J.; Toy, M.; Trainor, T.A.; Trentalange, S.; Ullrich, T.; Varga, D.; Vassiliou, M.; Veres, G.; Vesztergombi, G.; Voloshin, S.; Vranić, Danilo; Wang, F.; Weerasundara, D.D.; Wenig, S.; Whitten, C.; Xu, N.; Yates, T.A.; Yoo, I.K.; Zimanyi, J. Production of multi-strange hyperons and strange resonances in the NA49 experiment. // *Journal of physics G: Nuclear and Particle Physics*. 27 (2001) 367-374.
 13. Bhattacharya, C.; Rousseau, M.; Beck, C.; Rauch, V.; Freeman, R.M.; Nouicer, R.; Haas, F.; Dorvaux, O.; Eddahbi, K.; Papka, P.; Stezowski, O.; Szilner, Suzana; Mahboub, D.; De Toledo, A.S.; Hachem, A.; Martin, E.; Sanders, S.J. Deformation effects in the $^{28}\text{Si}+^{12}\text{C}$ and $^{28}\text{Si}+^{28}\text{Si}$ reactions. // *Pramana-journal of physics*. 57 (2001) 203-207.
 14. Crochet, P.; Alard, J.P.; Andronic, A.; Auerbeck, R.; Barret, V.; Basrak, Zoran; Bastid, N.; Belyaev, I.; Bendarag, A.; Berek, G.; Čaplar, Roman; Cindro, Nikola; Devismes, A.; Dupieux, P.; Dželalija, Mile; Eskef, M.; Finck, C.; Fodor, Z.; Gobbi, A.; Grishkin, Y.; Hartmann, O.; Herrmann, N.; Hildenbrand, K.D.; Hong, B.; Kecskemeti, J.; Kim, Y.J.; Kirejczyk, M.; Koczon, P.; Korolija, Milorad; Kotte, R.; Kowalczyk, M.; Kress, T.; Kutsche, R.; Lebedev, A.; Lee, K.S.; Leifels, Y.; Manko, V.; Merlitz, H.; Mohren, S.; Moisa, D.; Neubert, W.; Nianine, A.; Pelte, D.; Petrovici, M.; Plettner, C.; Rami, F.; Reisdorf, W.; de Schauenburg, B.; Schull, D.; Seres, Z.; Sikora, B.; Sim, K.S.; Simion, V.; Siwek-Wilczynska, K.; Smolyankin, V.; Somov, A.; Stockmeier, M.; Stoicea, G.;
11. Ban, Ticijana; Skenderović, Hrvoje; Beuc, Robert; Krajcar Bronić, Ines; Rousseau, S.; Allouche, A.R.; Aubert-Frecon, M.; Pichler, Goran. Pure long-range ion-pair Cs_2 molecules. // *Chemical physics letters*. 345 (2001) 423-428.
 12. Barton, R.A.; Bachler, J.; Barna, D.; Barnby, L.S.; Bartke, J.; Betev, L.; Bialkowska, H.; Billmeier, A.; Blume, C.; Blyth, C.O.; Boimska, B.; Bracinik, J.; Brady, F.P.; Brun, R.; Buncic,

- Vasiliev, M.; Wagner, P.; Wisniewski, K.; Wohlfarth, D.; Yang J.T.; Yushmanov, I.; Zhilin, A. Results from FOPI on strangeness in nuclear matter at SIS energies. // *Journal of physics G: nuclear & particle physics*. 27 (2001) 267-273.
15. Fazinić, Stjepko; Jakšić, Milko; Campbell, J.L.; Van Espen, P.; Blaauw, M.; Orlić, Ivica. The 2000 IAEA test spectra for PIXE spectrometry. // *Nuclear instruments & methods in physics research section B: beam interactions with materials and atoms*. 183 (2001), (3-4); 439-448.
 16. Figuera, P.; Dipietro, A.; Amorini, F.; Cardella, G.; Lu, J.; Musumarra, A.; Papa, M.; Pappalardo, G.; Pellegriti, M.G.; Rizzo, F.; Tudisco, S.; Davinson, T.; Mahmud, H.; Ostrowski, A.; Ruiz, C.; Shotter, A.C.; Angulo, C.; Cherubini, S.; Ninane, A.; Milin, Matko; Soić, Neven; Raabe, R. Fusion reaction studies with RIBs and possible experimental techniques. // *Progress in particle and nuclear physics*. 46 (2001) 317-318.
 17. Frlež, Emil; Bronnimann, C.; Krause, B.; Počanić, D.; Renker, D.; Ritt, S.; Slocum, P.L.; Supek, Ivan; Wirtz, H.P. Light response of pure CsI Calorimeter crystals painted with wavelength shifting lacquer. // *Nuclear instruments and methods A*. 459 (2001), (3); 426-439.
 18. Gracin, Davor; Bogdanović, Ivančica; Borjanović, Vesna; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Dutta, J.M.; Vlahović, Branislav; Nemanich, R.J. Quantitative analysis of a-Si_{1-x}C_x:H thin films by vibrational spectroscopy and nuclear methods. // *Vacuum*. 61 (2001), 2-4; 303-308.
 19. Horvat, Raul. Nonstandard neutrino properties and the high-energy cosmic neutrino flux. // *Physical review D*. 64 (2001) 067302-037306.
 20. Ivezić, Tomislav. The "True transformations relativity" analysis of the Michelson-Morley experiment. // *Physics essays*. 14 (2001), 3; 251-281.
 21. Ivezić, Tomislav. "True transformations relativity" and electrodynamics. // *Foundations of physics*. 31 (2001) 1139-1183.
 22. Jakšić, Milko; Borjanović, Vesna; Pastuović, Željko; Bogdanović Radović Ivančica; Skukan, Natko; Pivac, Branko. IBICC characterisation of defect structures in polycrystalline silicon. // *Nuclear instruments and methods in physics research section B: beam interactions with materials and atoms*. 181 (2001) 298-304.
 23. Kekez, Dalibor; Klabučar, Dubravko; Scadron, M.D. Dynamical SU(3) linear sigma model and the mixing of η' - η and σ - f_0 mesons. // *Journal of physics G: nuclear and particle physics*. 27 (2001) 1775-1784.
 24. Krajcar-Bronić, Ines; Grosswendt, Bernd. Experimental study of gas mixtures in strong non-uniform electric fields. // *Radiation physics and chemistry*. 61 (2001) 477-478.
 25. Krečak, Zvonko; Krčmar, Milica; Kaučić, Stanko; Ljubičić, Ante. Method for experimental determination of beta-decay end point energies. // *Radiation physics and chemistry*. 61 (2001) 361-363.
 26. Krečak, Zvonko; Krčmar, Milica; Ljubičić, Ante. Minimization of channel electron multiplier background counting rate. // *Radiation physics and chemistry*. 61 (2001) 479-480.
 27. Krčmar, Milica; Krečak, Zvonko; Ljubičić, Ante. Search for hadronic axions. // *Radiation physics and chemistry*. 61 (2001) 217-221.
 28. Krčmar, Milica; Krečak, Zvonko; Ljubičić, Ante; Stipčević, Mario; Bradley, D.A. Search for solar axions using ⁷Li. // *Physical review D*. 64 (2001), 11; 115016-1-115016-4.
 29. Krčmar, Milica; Krečak, Zvonko; Stipčević, Mario; Ljubičić, Ante; Bradley, D.A. The mean-free-path of monochromatic hadronic axions. // *Radiation physics and chemistry*. 61 (2001) 359-360.
 30. Lattuada, M.; Pizzone, R.G.; Typel, S.; Figuera, P.; Miljanić, Đuro; Musumarra, A.; Pellegriti, M.G.; Rolfs, C.; Spitaleri, C.; Wolter H.H. The bare astrophysical S(E) factor of the ⁷Li(p, γ) reaction. // *The Astrophysical journal*. 562 (2001) 1076-1080.
 31. Lu, R; Manfredotti, C.; Fizzotti, F.; Vittone, E.; Jakšić, Milko. Study of proton irradiation induced CVD diamond priming by lateral micro-ion beam induced charge technique. // *Materials research bulletin*. 38 (2001), (1-2); 47-55.
 32. Musumarra, A.; Pizzone, R.G.; Blagus, Saša; Bogovac, Mladen; Figuera, P.; Lattuada, M.; Milin, Matko; Miljanić, Đuro; Pellegriti, M.G.; Rendić, Dubravko; Rolfs, C.; Soić, Neven; Spitaleri, C.; Typel, S.; Wolter, H.H.; Zadro, Mile. Improved information on the ²H(⁶Li, α)*He reaction extracted via the "Trojan horse" method. // *Physical review C*. 64 (2001) 068801-1-068801-2.
 33. Pastuović, Željko; Jakšić, Milko; James, R.B.; Chattopadhyay, K.; Ma, X.; Burger, A. Influence of electrical contacts on charge collection profiles in CdZnTe studied by IBIC. // *Nuclear instruments & methods in physics research*

- section A: accelerators spectrometers detectors and associated equipment. 458 (2001), (1-2); 254-261.
34. Pastuović, Željko; Jakšić, Milko. Frontal IBICC study of the induced proton radiation damage in CdTe detectors. // Nuclear instruments and methods in physics research section B: beam interactions with materials and atoms. 181 (2001) 344-348.
 35. Pellegriti, M.G.; Aliotta, M.; Figuera, P.; Lattuada, M.; Miljanić, Đuro; Musumarra, A.; Pizzone, R.G.; Rolfs, C.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Tudisco, S.; Tumino, A.; Typel, S.; Wolter, H.H. The α - ^{12}C radiative capture process and the Trojan Horse Method. // Nuclear physics A. 688 (2001) 543c-545c.
 36. Spitaleri, C.; Typel, S.; Pizzone, R.G.; Aliotta, M.; Blagus, Saša; Bogavac, Mladen; Cherubini, S.; Figuera, P.; Lattuada, M.; Milin, Matko; Miljanić, Đuro; Musumarra, A.; Pellegriti, M.G.; Rendić, Dubravko; Rolfs, C.; Romano, S.; Soić, Neven; Tumino, A.; Wolter, H.H.; Zadro, Mile. Trojan horse method applied to $^2\text{H}(^6\text{Li}, \alpha)^4\text{He}$ at astrophysical energies. // Physical review C. 63 (2001) 055801-055808.
 37. Stanislaus, T.D.S.; Koetke, D.D.; Allgower, C.; Bekrenev, V.; Benslama, K.; Berger, E.; Briscoe, W.J.; Clajus, M.; Comfort, J.R.; Craig, K.; Gibson, A.; Grosnick, D.; Huber, G.M.; Isenhowe, D.; Kasprzyk, T.; Knecht, N.; Koulbardis, A.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Kycia, T.; Lolos, G.J.; Lopatin, I.; Manley, D.M.; Manweiler, R.; Marušić, Aljoša; McDonald, S.; Nefkens, B.M.K.; Olmsted, J.; Papandreou, Z.; Peaslee, D.; Peterson, R.J.; Phaisangittisakul, N.; Pulver, M.; Ramirez, A.F.; Sadler, M.; Shafi, A.; Šlaus, Ivo; Spinka, H.; Starostin, A.; Staudenmaier, H.M.; Supek, Ivan; Thoms, J.; Tippens, W.B. Measurement of neutron detection efficiencies in NaI using the Crystall Ball detector. // Nuclear instruments and methods A. 462 (2001), (3); 463-473.
 38. Starostin, A.B.; Nefkens, B.M.K.; Allgower, C.; Bekrenev, V.; Berger, E.; Briscoe, W.J.; Clajus, M.; Comfort, J.R.; Craig, K.; Grosnick, D.; Isenhowe, D.; Knecht, H.; Koetke, D.; Koulbardis, A.; Kozlenko, N.; Kruglov, S.; Lolos, G.J.; Lopatin, I.; Manley, D.M.; Manweiler, R.; Marušić, Aljoša; McDonald, S.; Olmsted, J.; Papandreu, Y.; Peaslee, D.; Phaisangittisakul, N.; Prakhov, S.; Price, J.; Pulver, M.; Ramirez, A.F.; Sadler, M.E.; Shafi, A.; Spinka, H.; Stanislaus, T.D.S.; Staudenmaier, H.M.; Supek, Ivan; Tippens, W.B.; Wong, C.W. Measurement of K-p $\rightarrow \epsilon\lambda$ near threshold. // Physical review C. 64 (2001) 055205-055221.
 39. Surić, Tihomir; Pratt, R.H. Ionization of an atom by photoabsorption at high photon energies: Unified view in terms of singularities of the Coulombic potential. // Radiation physics and chemistry. 61 (2001) 365-366.
 40. Szilner, Suzana; Nicoli, M.P.; Basrak, Zoran; Freeman, R.M.; Haas, F.; Morsad, A.; Brandan M.E.; Satchler, G.R. Refractive elastic scattering of carbon and oxygen nuclei: The mean field analysis and Airy structures. // Physical review C. 64 (2001) 064614-1-064614-14-11.
 41. Tadić, Tonči; Jakšić, Milko; Medunić Zvonko; Quartarone, E.; Mustarelli, P. Microbeam studies of gel-polymer interfaces with Li anode and spinel cathode for Li ion battery applications using PIGE and PIXE spectroscopy. // Nuclear instruments and methods in physics research section B: beam interactions with materials and atoms. 181 (2001) 404-407.
 42. Tumino, A.; Lattuada, M.; Romano, S.; Spitaleri, C.; Vinciguerra, D.; Basrak, Zoran; Goryunov, O.Yu.; Ostashko, V.V.; Szilner, Suzana; Figuera, P.; Lo Presti, D.; Petta, C.; Randazzo, N.; Reito, S.; Russo, G.V.; Tudisco, S. ^{16}O - ^8Be break-up states and cluster structure of ^{24}Mg . // European physical journal A. 12 (2001), 3; 327-334.
 43. Valković, Vladivoj; Oreščanin, Višnja; Mikulić, Nenad; Obhodaš, Jasmina. Geochemical map of island Krk in Adriatic sea: elements determined by XRF. // Journal of trace and microprobe techniques. 19 (2001), (3); 393-408.
 44. Pratt, R.H.; Surić, Tihomir. The approach to asymptotic behavior in photoionization. // Journal of the Chinese chemical society. 48 (2001) 399-409.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Obelić, Bogomil; Ranogajec-Komor, Maria; Miljanić, Saveta; Krajcar Bronić, Ines (ur.). IRPA regional congress on radiation protection in Central Europe, radiation protection and health: book of abstracts. Zagreb : Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2001.
2. Sliepčević, Adica; Krajcar Bronić, Ines. Prilog bibliografiji Nacionalnoga parka Plitvička jezera 1988.-2000. / Kućan, Željko (ur.). Zagreb : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2001.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Babić, Emil; Miljanić, Đuro; Kušević, Ivica; Marohnić, Željko; Drobac, Đuro; Wang, X.L.;

- Dou, S.X. Enhancement of flux pinning in neutron irradiated MgB_2 superconductor. // *Fizika A*. 10 (2001), 2; 87-94.
2. Govorčin, Damir Pavao; Juračić, Mladen; Horvatinčić, Nada; Onofri, Vladimir. Holocene sedimentation in the Soline Channel (Mljet Lakes, Adriatic Sea). // *Natura Croatica*. 10 (2001), 4; 247-258.
 3. Horvatinčić, Nada; Božić, Vlado. Ledena jama na Velebitu izazov znanstvenicima. // *Speleolog : časopis za speleologiju*. 46/47 (2001) 47-52.
 4. Stipčević, Mario. Ispitivač napunjenosti baterija. // *Svijet elektronike*. 28 (2001) 21-22.
- Radovi u preprint arhivama:**
1. Horvat, Raul; Krčmar, Milica; Lakić, Biljana. Recent search for solar axions and large extra dimensions, hep-ph/0112224, <http://lanl.arXiv.org>
 2. Ivezić, Tomislav. An invariant formulation of special relativity, or the "True transformations relativity," and its comparison with experiments, physics/0103026, <http://xxx.lanl.gov>
 3. Ivezić, Tomislav. Covariant formulation of electromagnetic 4-momentum in terms of 4-vectors E^α and B^α , physics/0102013
 4. Ivezić, Tomislav. Relatively moving systems in "True transformations relativity", physics/0102014
 5. Ivezić, Tomislav. The "True transformations relativity," analysis of the Michelson-Morley experiment, physics/0101091
 6. Krčmar, Milica; Krečak, Zvonko; Ljubičić, Ante; Stipčević, Mario; Bradley, D.A. Search for solar axions using Li-7, hep-ex/0104035, <http://lanl.arXiv.org>
 7. Švarc, Alfred; Ceci, Saša. Detailed analysis of eta production in proton-proton collisions, nucl-th/0105004, <http://xxx.lanl.gov>
- im Europa von Morgen / Mueck, K.; Hefner, A.; Vana, N. (ur.). Gmunden, Austria : ÖVS, FS, IRPA, 2001. 264-267
3. Rousseau, M.; Beck, C.; Bhattacharya, C.; Rauch, V.; Dorvaux, O.; Eddahbi, K.; Enaux, C.; Freeman, R.M.; Haas, F.; Papka, P.; Szilner, Suzana; Stezowski, O.; Szanto de Toledo, O.; Hachem, Martin, A.; Sanders, S.J.; Mahboub, O. Search for emission of unstable ^8Be clusters from hot ^{40}Ca and ^{56}Ni nuclei // *Proceedings of the 39th International winter meeting on nuclear physics*, Bormio, Italy, 2001 / edited by I. Iori [Ricerca scientifica ed educatione permanente, supplement 117] (2001), 370-382.
 4. Surić, Maša; Juračić, Mladen; Horvatinčić, Nada. Determination of Late Pleistocene and Holocene sea level changes in the Adriatic - a review and new attempts // *Proceedings of the first International congress "Seas and oceans"* / Guziewicz, J. (ur.). Szczecin, Poljska : 2001. vol. 1, 529-534.
 5. Švarc, Alfred; Ceci, Saša. Eta production in hadronic interactions // *Excited nucleons and hadronic interactions* / Burkert, V.D., Elouadrhiri, L., Kelly, J.J., Minehart, R.C. (ur.). Singapore (etc.) : World Scientific, 2001. 104-112.

Doktorske disertacije:

1. Szilner, Suzana. Study of the weak absorption in the collisions of carbon and oxygen nuclei in the energy range between 5 and 10 MeV per nucleon. Zagreb i Strasbourg : Prirodoslovno-matematički fakultet, 18.1 2001, 120 str., Voditelj: Basrak, Zoran i Haas, Florent.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Švarc, A.: Detailed analysis of eta production in proton-proton scattering, University of Mainz, Mainz, Njemačka, 5.3.2002.

M. Jakšić, Review of Ion Beam Analysis applications at the Ruđer Bošković Institute, Università di Torino, Dipartimento di fisica sperimentale, Torino, Italija, 6.6.2001.

Basrak, Z.: Dominance of binary processes in heavy-ion collisions around the Fermi energy, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro (Padova), Italija, 25.6.2001.

Szilner, S.: Weak absorption and its consequences on heavy-ion reaction mechanism, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro (Padova), Italija, 25.6.2002.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Krajcar Bronić, Ines; Grosswendt, Bernd. Operation of low-pressure proportional counter filled with argon-based gas mixtures // *Strahlenschutz fuer Mensch und Gesellschaft im Europa von Morgen* / Mueck, K.; Hefner, A.; Vana, N. (ur.). Gmunden, Austria : ÖVS, FS, IRPA, 2001. 62-65.
2. Krajcar Bronić, Ines; Horvatinčić, Nada; Obelić, Bogomil. Variations in environmental distribution of cosmogenic radioisotopes tritium (^3H) and radiocarbon (^{14}C) in Croatia // *Strahlenschutz fuer Mensch und Gesellschaft*

Švarc, A.: Eta production in proton-proton scattering at higher energies, Trento, Italija, 25.7.2001.

Szilner, S.: Nuclear rainbow and Airy oscillations in the collisions of carbon and oxygen nuclei in the energy range between 5 and 10 MeV per nucleon, Hahn-Meitner Institut, Berlin, Njemačka, 22.8.2001.

Korolija, M.: Associated strangeness production using π beams, GSI, Darmstadt, Njemačka, 3.10.2001.

Krajcar Bronić, I.: Arheologija i ^{14}C , Narodna knjižnica i čitaonica Sisak, 25.10.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Kadija, K., CERN, Ženeva, Švicarska, 1.1.-31.12.2001.

Soić, N., School of Physics and Astronomy, University of Birmingham, Birmingham, Velika Britanija, 1.1.-31.12.2001.

Milin, M., Freie Universitaet Berlin, Hahn-Meitner Institut, Berlin, Njemačka, 15.2.-31.12.2001.

Horvat, S., Max Planck Institut za fiziku, Muenchen, Njemačka, 1.3.-31.12.2001.

Horvatinčić, N., SURRC Radiocarbon Dating Laboratory, Scottish Enterprise Technology Park, East Kilbride, Škotska, 18.-25.3.2001.

Ljubičić, A., Physics Department, University of Ottawa, Kanada, 21.4.-13.5.2001.

Gašparić, I., Kernfysisch Versneller Instituut Groningen, Nizozemska, 29.5.-14.6.2001.,

Čaplar, R., GSI, Darmstadt, Njemačka i Kernfysisch Versneller Instituut Groningen, Nizozemska, 4.6.-16.6.2001.

Szilner, S., Institut de Recherches Subatomiques, Strasbourg, Francuska, 2.-23.6.2001.

Krajcar Bronić, I., Customer Training (tekućinski scintilacijski brojač Quantulus 1220 za mjerenje ultra-niskih aktivnosti), Perkin Elmer Life Sciences, Wallac Oy, Turku, Finska, 25.-29.6.2001.

Obelić, B., Customer Training (tekućinski scintilacijski brojač Quantulus 1220 za mjerenje ultra-niskih aktivnosti), Perkin Elmer Life Sciences, Wallac Oy, Turku, Finska, 25.-29.6.2001.

Jakovčić, K., CERN, Ženeva, Švicarska, 1.7.-23.7.2001.

Szilner, S., Hahn-Meitner-Institut, Berlin, Njemačka, 5.8.-26.8.2001.

Šuša, T., CERN, Ženeva, Švicarska, 6.9.-5.10.2001.

Szilner, S., INFN, Laboratori Nazionali di Legnaro, Legnaro-Padova, Italija, 1.10.-31.12.2001., poslijedoktorska specijalizacija

Gašparić, I., GSI Darmstadt, Njemačka, 23.10.-22.11.2001.

Korolija, M., GSI Darmstadt, Njemačka, 27.10.-22.11.2001.

Basrak, Z., GSI, Darmstadt, Njemačka, 29.10.-7.11.2001.

Lakić, B., CERN, Ženeva, 5.11.-4.12.2001.

Čaplar, R., GSI Darmstadt, Njemačka, 11-22.11.2001.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Čaplar, R., Kernphysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska, 18.2.-4.3.2001.

Čaplar, R., Universität Erlangen i GSI Darmstadt, Njemačka, 18.3.-4.4.2001.

Korolija, M., GSI, Darmstadt, Njemačka, 3-26.6.2001.

Obelić, B., Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Španjolska, 15.-30.9.2001.

Surić, T., Znanstveno-istraživačka suradnja, University of Pittsburgh, Pittsburgh, SAD, 2.10.-1.11.2001.

Zadro, M., INFN - Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 24.10.-17.12.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

15th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ULTRA-RELATIVISTIC NUCLEUS-NUCLEUS COLLISIONS

Long Island, NY, SAD, 15.-20.1.2001.

Sudionik: T. Šuša

Prilog:

Šuša, T.: Cascade production in p+p, p+A and A+A interactions at 158 A.GeV,

15th International Conference on Ultra-Relativistic Nucleus-Nucleus Collisions, predavanje

ECT COLLABORATION MEETING ON DYNAMICAL ASPECTS OF THE QCD PHASE TRANSITION

Trento, Italija, 12.3.-15.3.2001.

Prilog:

Klabučar, D., Kekez, D.: $\gamma^*\gamma \rightarrow \eta'\eta$ transition from factors in Schwinger-Dyson approach, pozvano predavanje

SECOND AUSTRALIAN-AMERICAN JOINT CONFERENCE ON THE TECHNOLOGIES OF MINE COUNTERMEASURES

Sydney, Australia, 27.-29.3.2001.

Sudionik: Valković, V.

Prilog:

Valković, V.; Antoni, D.: Humanitarian demining: the role of atomic and nuclear physics based technologies, pozvano predavanje

IAEA REGIONAL TRAINING WORKSHOP ON INTERNAL AUDITING FOR QUALITY ASSURANCE/QUALITY CONTROL IN NUCLEAR ANALYTICAL TECHNIQUES

Bukurešt, Rumunjska, 3.-5.5.2001.

Sudionici: Horvatinčić, N.; Obelić, B.

IRPA REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE: RADIATION PROTECTION AND HEALTH

Dubrovnik, 20.-25.5.2001.

Sudionici: Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.

Prilozi:

Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.; Vidić, S.: Tritium in Precipitation of Adriatic Coast Region, poster.

Krajcar Bronić, I.: W Value and the Fano Factor in Rare Gases and Rare Gas Mixtures, predavanje.

Krajcar Bronić, I.; Grosswendt, B.: Statistical Fluctuations in Gas Amplification Factor of a Low-Pressure Proportional Counter, poster.

Obelić, B.; Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.: Improving of Quality Control and Quality Assurance in Radiocarbon and Tritium Laboratory; Participation in the IAEA Model Project, predavanje.

8. MEĐUNARODNI ZNANSTVENI SASTANAK VAKUUMSKE ZNANOSTI I TEHNIKE

Brdo kod Kranja, Slovenija, 23.5.2001.

Sudionik: Pastuović, Ž.

FUTURE OF NUCLEAR STRUCTURE AND GAMMA SPECTROSCOPY WITH STABLE BEAMS

Strasbourg, Francuska, 5.-9.6.2001.

Sudionica: Szilner, S.

LINGUISTIC DIVERSITY IN SCIENCE AND TECHNOLOGY APPLIED TO THE CULTURAL HERITAGE IN THE MEDITERRANEAN BASIN

Marrakesh, Maroko, 5.6.-11.6.2001.

Sudionik: Obelić, B.

XVII. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Osijek, 10.-13.6.2001.

Sudionice: Barešić, J.; Mustač, B.

Prilog:

Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.; Šojat, V.; Borovečki, D.; Mustač, B.; Barešić, J.: Tricij i kemijska onečistila u oborinama na Jadranskoj obali, poster.

EXTENDED COSY-11 COLLABORATION MEETING

Krakov, Poljska, 20.-24.6.2001.

Sudionik: Ceci, S.

Prilog:

Ceci, S.; Švarc, A.: Present knowledge about $pp \rightarrow pp\eta$ reaction and the η -nucleon interaction, pozvano predavanje

15th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ION BEAM ANALYSIS

Cairns, Australija, 15.-20.7.2001.

Sudionik: Bogdanović Radović, I.

Prilozi:

Bogdanović Radović, I.; Jakšić, M.; Benka, O.; Gurbich, A.F.: Helium elastic scattering from carbon for 30° to 150° in the energy region from 2 to 4.8 MeV, poster

Medunić, Z.; Gracin, D.; Bogdanović Radović, I.; Jakšić, M.: Characterization of amorphous silicon solar cells by IBA Methods, poster

10th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MESON-NUCLEON PHYSICS AND THE STRUCTURE OF NUCLEON

Trento, Italija, 22.7.- 30.7.2001

Sudionik: Švarc, A.

Prilog:

Ceci, S.; Švarc, A.: The need for new experimental data for the $pp \rightarrow pp\eta$ processes at higher energies, predavanje

7th EUROPEAN CONFERENCE ON ACCELERATORS IN APPLIED RESEARCH AND TECHNOLOGY

Guildford, Velika Britanija, 19.-26.8.2001

Sudionik: Jakšić, M.

Prilog:

Jakšić, M.: Characterisation of SiC by IBIC and other IBA techniques, predavanje.

INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN KARST REGIONS

Beijing, Kina 30.8.-1.9.2001.

Sudionica: Horvatinčić, N.

Prilozi:

Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.: Influence of the ^{14}C and ^3H Global Atmospheric Contamination on the Karst Region of Croatia, predavanje.

Frančišković-Bilinski, S.; Bilinski, H.; Barišić, D.; Horvatinčić, N.: Research of selected tufa from Guanxi Province (China) in terms of mineralogy, major and trace elements, specific activity and age, poster.

CHEP 2001(Computing in High Energy Physics)

Beijing, Kina, 2-8.9.2001.

Sudionik: Antičić, T.

Prilog:

Antičić, T.: Specification and Simulation of the ALICE PAQ, pozvano predavanje.

INTERNATIOANL WORKSHOP ON THE PHYSICS OF THE Q.G.P.

Palaiseau, France, 4.-7.9.2001.

Sudionik: Kadija, K.

Prilog:

Kadija, K.: Latest results from NA49, predavanje

IAEA Final Workshop on Data Interpretation and Achievement of RER/2/004 Quality Control and Quality Assurance in Nuclear Analytical Techniques

Wien, Austrija, 4.9.-8.9.2001.

Sudionici: Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.

Prilog:

Obelić, B.; Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.: Achievements and experience in Laboratory for low level measurements, Rudjer Bošković Institute, Croatia, during the IAEA QA/QC program, predavanje.

8th ADRIATIC MEETING PARTICLE PHYSICS IN THE NEW MILLENNIUM

Dubrovnik, 4.-14.9.2001.

Sudionici: Horvat, R.; Ljubičić, A.

7th INTERNATIONAL WORKSHOP ON TOPICS IN ASTROPARTICLE AND UNDERGROUND PHYSICS

Assergi, Italija, 8.-12.9.2001.

Prilog:

Aalseth, C.E.; Krčmar, M.; Krečak, Z.; Lakić, B.; Ljubičić, A.; Stipčević, M.: The CERN axion solar telescope (CAST), predavanje

IAEA RCM APPLICATION OF NUCLEAR TECHNIQUES TO ANTI-PERSONNEL

LANDMINES IDENTIFICATION

St. Petersburg, Rusija, 8-14.9.2001.

Sudionik: Valković, V.

Prilog:

Valković, V.; Obhodaš, J.; Nađ, K.; Sudac, D.: Soil properties relevant to landmine detection by nuclear analytical techniques, pozvano predavanje

STRAHLENSCHUTZ FÜR MENSCH UND GESELLSCHAFT IM EUROPA VON MORGEN

Gmunden, Austrija, 17.-21.9.2001.

Sudionica: Krajcar Bronić, I.

Prilozi:

Krajcar Bronić, I.; Grosswendt, B.: Operation of low-pressure proportional counter filled with Argon-based gas mixtures, poster.

Krajcar Bronić, I.; Horvatinčić, N.; Obelić, B.: Variations in environmental distribution of cosmogenic radioisotope Tritium (^3H) and Radiocarbon (^{14}C) in Croatia, poster.

INTERNATIONAL CONGRESS ON SEAS AND OCEANS

Szczecin, Poljska, 18.-22.9.2002.

Prilog:

Surić, M.; Juračić, M.; Horvatinčić, N.: Determination of Late Pleistocene and Holocene sea level changes in the Adriatic - a review and new attempts, predavanje.

35th SYMPOSIUM FOR NORTHEASTERN ACCELERATOR PERSONNEL (SNEAP)

Lund, Švedska, 22.-25.10.2001.

Sudionici: M. Jakšić; N. Skukan

6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON STRANGE QUARKS IN MATTER

Frankfurt am Main, Njemačka, 25.-29.9.2001.

Sudionik: Kadija, K.

Prilog:

Kadija, K.: Strange particle production in p+p, p+Pb and Pb+Pb interactions from NA49, pozvano predavanje

12TH INTERNATIONAL WORKSHOP ON ROOM TEMPERATURE SEMICONDUCTOR X AND GAMMA RAY DETECTORS

San Diego, CA, SAD, 3.-10.11.2001.

Sudionik: Pastuović, Ž.

Prilog:

Pastuović, Ž.; Jakšić, M.; Medunić, Z.; Skukan, N.; James, R.B.: Electronic transport properties of the Co/ZnTe counter grade detectors, predavanje

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON UTILIZATION OF ACCELERATORS

Sao Paulo, Brazil, 24.11.-1.12.2001.

Sudionik; Jakšić, M.

Prilog:

Jakšić, M.: Characterization of solar cells by ion beam analysis techniques, predavanje

TREĆI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, 5-7.12.2001.

Sudionici: Basrak, Z.; Bogdanić Radović, I.; Čaplar, R.; Gašparić, I.; Ivezić, T.; Jakovčić, K.; Jakšić, M.; Korolija, M.; Krajcar Bronić, I.; Krečak, Z.; Krčmar, M.; Ljubičić, A.; Medunić, Z.; Miljanić, Đ.; Obelić, B.; Pastuović, Ž.; Stipčević, M.; Szilner, S.;

Prilozi:

Basrak, Z.; Szilner, S.; Eudes, Ph.; Haas, F.; Čaplar, R.; Dželalija, M.; Gašparić, I.; Korolija, M. i FOPI suradnja: Atomska jezgra - nepresušan izvor iznenađenja, pozvano predavanje

Bogdanović Radović, I.; Jakšić, M.; Medunić, Z.; Pastuović, Ž.: 3D profiliranje lakih elemenata u tankim slojevima, predavanje

Ivezić, T.; Invarijantna formulacija specijalne relativnosti i elektrodinamika, predavanje

Krečak, Z.; Krčmar, M.; Ljubičić, A.; Stipčević, M.: Traganje za hadronskim aksionima iz ${}^7\text{Li}$ u Suncu, predavanje

Gašparić, I.; Kiš, M.; Shafiei, M.; Bacelar, J.; Čaplar, R.; Loehner, H.; Kalantar, N.: Virtualno zakočno zračenje i emisija dviju gama zraka pri pp raspršenju na 190 MeV, poster

Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.: Fizika u multidisciplinarnim i primijenjenim izotopnim istraživanjima, poster

Miljanić, Đ.; Babić, E.: Sedmo desetljeće reakcije ${}^{10}\text{B} + n \rightarrow \alpha + {}^7\text{Li}$, predavanje

Szilner, S.; Basrak, Z.; Haas, F.; Nicoli, M.P.: Nuklearna duga, poster

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Basrak, Z., Čaplar, R., članovi International Advisory Committee, International Symposium on Clustering Aspects of Quantum Many-Body Systems, Kyoto, Japan, 12.-14.11.2001.

Jakšić, M.: ekspert IAEA, National Atomic Energy Center (NAEC), Beirut, Libanon, 21.1.-2.2. 2001

Krajcar Bronić, I.: član Report Committee on Elastic scattering of electrons and positrons, International Commission for Radiation Units and Measurements (ICRU).

Obelić, B.: znanstveni tajnik projekta ERB-IC18-CT98-0384 s Europskom komisijom (DG RTD,

INCO-MED): Study, characterization and analysis of degradation phenomena of ancient, traditional and improved building materials of geologic origin used in construction of historical monuments in the Mediterranean area

- 3rd Annual Meeting and 2nd Workshop, Sitges, Španjolska, 2.-3.3.2001

- Co-ordinators meeting, Roma, Italija, 20.4.2001.

- Final Workshop, Casablanca, Maroko, 5.-11.6.2001.

Švarc, A.; Ceci, S. Članstvo u međunarodnoj istraživačkoj grupi Baryon Analysis Resonance Group (BRAG)

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Basrak Z.; Szilner S.; Istraživanje jako deformiranih stanja u lakim jezgrama, IReS Strasbourg, Francuska

Bogdanović Radović, I.; IAEA istraživački ugovor CRO111315, Analiza lakih elemenata u sunčevim čelijama, SiC i gel-polimer baterijama ionskim snopovima nuklearne mikroprobe

Čaplar, R., Relativistički sudari teških iona, (putem HAZU) Mađarska akademija

Čaplar, R., Fizika teških iona relativističkih energija, GSI, Darmstadt, Njemačka

Horvatinčić, N.; Izotopna istraživanja sige i sedre u hrvatskom i slovenskom kršu s primjenom na paleoklimatološka istraživanja" (1999-2001), hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, i Inštituta za raziskovanje krasa, Postojna

Horvatinčić, N.; Tritium and Stable Isotope Distribution in the Atmosphere at the Coastal Region of Croatia (2000-2002), ugovor br. 11265 između Instituta Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku i IAEA, Beč

Jakovčić, K.; Krčmar, M.; Krečak, Z.; Lakić, B.; Ljubičić, A.; Stipčević, M., CAST kolaboracija, CERN, Ženeva, Švicarska

Jakšić, M.; Istraživanja transporta naboja u SiC s metodama nuklearne mikroprobe, hrvatsko - talijanska suradnja, projekt NATO Cooperative Science and Technology, sa Dipartimento di fisica sperimentale, Università di Torino, Torino, Italija

Jakšić, M.; Razvoj i primjena metoda spektroskopije x-zraka nuklearnom mikroskopom u konzervaciji objekata kulturne baštine, UNESCO projekt s Hrvatskim restauratorskim zavodom.

Jakšić, M.; hrvatsko kineska suradnja, Primjene nuklearne mikroprobe i sinhrotronskog zračenja na karakterizaciju keramika, Institute of High Energy Physics, Beijing, Kina.

Jakšić, M.; Nuclear Spectroscopy Techniques and Ion Beam Analysis in Environmental and Industrial Applications (2001-2002), projekt u okviru programa tehničke pomoći IAEA, Beč, br. CRO/2/002.

Krajcar Bronić, I.; Izotopi u oborinama (2001-2003), hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, i Instituta "Jožef Stefan" u Ljubljani

Obelić, B.; Praćenje antropogenog utjecaja u kršu (2001-2003), hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku, i Instituta "Jožef Stefan" u Ljubljani

Obelić, B.; Regional Project on Quality Control and Quality Assurance for Nuclear Analytical Techniques, Projekt br. RER/2/004 između Instituta Ruđer Bošković, Zavod za eksperimentalnu fiziku i IAEA, Beč

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Wolter, Hermann, Sveučilište u Muenchenu, Muenchen, Njemačka, 17-19.1.2001.

Haas, Florent, Institut de Recherche Subatomique, Strasbourg, Francuska, 18-21.1.2001.

Nourreddine, Abdelnijid, Institut de Recherche Subatomique, Strasbourg, Francuska, 18-21.1.2001.

Marčelja, Stjepan, Australian National University, Canberra, Australija, 12.3.-15.5.2001.

Galassini, Silvio., Università di Venezia, Venecija, Italija, 26-30.3.2001.

Vittone, Ettore, INFN Torino, Italija, 26-30.3.2001.

Brianso Penalva, Jose Luis., Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španjolska, 10-11.5.2001.

Bach, Pierre, SODERN, Francuska, 17.5.2001.

Letourneur, Philippe, SODERN, Francuska, 17.5.2001.

Wright, Lawrence A., Data Systems and Solutions, Reston, Virginia, SAD, 18.5.2001.

Bickel, Michael, EC Joint Research Centre, ekspert IAEA, 27-30.5.2001.

De Regge, Peter, IAEA Laboratories Seibersdorf, Wien, Austrija, 28.-29.5.2001.

Lattuada, Marcello, INFN, Laboratori Nazionali del Sud, Catania, Italija, 17-20.6.2001.

Bamford, Samuel, IAEA, Beč, Austrija, 24-29.6.2001.

Nebbia, Giancarlo, Laboratori Nazionali di Leganaro, INFN, Leganaro, Padova, 9.-15.8.2001.; 4-10.11.2001., 9.-15.12.2001.

Kiš, Mladen, Kernfysisch Versneller Instituut, Groningen, Nizozemska, 1-5.11.2001.

Harkness, Douglas, NERC Radiocarbon Laboratory, Scottish Enterprise Technology Park, East Kilbride, Škotska, Velika Britanija, 12-23.11.2001.

Presente, Silvia, Laboratori Nazionali di Leganaro, INFN, Leganaro, Padova, 11-14.12.2001.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

IRPA REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE, RADIATION PROTECTION AND HEALTH Dubrovnik, 20.-25.5.2001.

Članovi znanstvenog i organizacijskog odbora: Horvatinčić, N.; Krajcar Bronić, I.; Obelić, B.

<http://www.irb.hr/dmf/>

ZAVOD ZA FIZIKU MATERIJALA DIVISION OF MATERIALS PHYSICS

Dr. sc. Branko Pivac, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4561 068, e-mail: pivac@rudjer.irb.hr

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za poluvodiče i srodne materijale, dr. sc. Branko Pivac, voditelj laboratorija

Laboratorij za tanke filmove, dr. sc. Nikola Radić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekulsku fiziku, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj laboratorija

Tajništvo: Moira Španović, tajnica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE DEFEKATA NEUREĐENE/UREĐENE MATERIJE I MOLEKULA; INTERAKCIJE I DINAMIKA

STUDY OF DEFECTS DISORDERED/ORDERED MATTER AND MOLECULES; INTERACTIONS AND DYNAMICS

Direktor programa: dr. sc. Branko Pivac

Teme u sastavu programa:

Istraživanje defekata u poluvodičima i izolatorima, dr. sc. Branko Pivac, voditelj teme

Amorfni tanki filmovi, dr. sc. Nikola Radić, voditelj teme

Raspršenje svjetla, interakcije i dinamika materije, dr. sc. Krešimir Furić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Neizotermna kinetika kristalizacije amornih metala, dr. sc. Tihomir Car, nositelj projekta

Vibracijsko-spektroskopska karakterizacija gljiva, dr. sc. Vlasta Mohaček Grošev, nositeljica projekta

Program rada:

Program istraživanja usmjeren je na:

-istraživanje temeljnih svojstava defekata, njihovih međusobnih interakcija, kao i njihovih utjecaja na vezu mikroskopskih i makroskopskih svojstava materijala u jednostavnim (Si) binarnim (GaAs, GaN, CdS) i višekomponentnim poluvodičima i komplementarnim oksidima. Određivanje karakteristika nanofaznih i staklastih materijala.

-istraživanja karakteristika amornih tankih filmova dobivenih termodinamički neravnotežnim metodama (magnetronsko rasprašivanje). Posebno će se istraživati Al-W i WC filmovi. Istraživat će se procesi u plazmi dobivenoj pri laserskoj ablaciji metala i nemetala.

-fundamentalna istraživanja u području molekulske fizike i fizike čvrstog stanja s naglaskom na vibracijsku spektroskopiju i laser - materija interakcije. Sistemi koji se izučavaju su raznorodni - od metala, poluvodiča i keramika, do molekulskih kristala i bioloških uzoraka.

Research programme:

Research programme is focussed on following subjects:

-study of fundamental characteristics of defects, their mutual interaction, as well as their impact on con-

nection between microscopic and macroscopic properties of materials in simple (Si), binary (GaAs, GaN, CdS), and multinary semiconductors and complementary oxides. Study of nanophase and glassy material characteristics.

-study of amorphous thin films produced by non-equilibrium thermodynamical processes (magnetron sputtering). Particularly Al-W and WC films will be studied. Processes in plasma obtained during laser ablation of metallic and non-metallic materials will be studied.

-fundamental research in the field of molecular and solid state physics with special emphasis on vibrational spectroscopy. The systems under investigation vary in their origin and composition - from metals, semiconductors, and ceramics on one side to molecular crystals and biological samples on the other.

ISTRAŽIVANJE DEFEKATA U POLUVODIČIMA I IZOLATORIMA STUDY OF DEFECTS IN SEMICONDUCTORS AND INSULATORS

Voditelj teme: dr. sc. Branko Pivac

Tel: ++ 385 1 4561-068, e-mail:pivac@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Maja Buljan, dipl. inž. fiz., znanstvena novakinja

Dunja-Ida Desnica, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Uroš Desnica, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Pavo Dubček, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Božidar Etlinger, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ivana Kovačević, dipl. inž. fiz., znanstvena novakinja

Andrea Moguš-Milanković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Mladen Pavlović, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Branko Pivac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Ana Šantić, dipl. inž. kem., znanstvena novakinja

Branko Šantić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Aleksandra Turković, doktorica fiz. znanosti, viša znanstvena suradnica

Natko Urli, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnik iz druge ustanove:

Mladen Kranjčec, doktor fiz. znanosti, docent, Geotehnički fakultet, Varaždin

Program rada i rezultati na temi:

Istraživali smo doprinos precipitata kisika u Si pri IR određivanju koncentracije intersticijskog O. Pokazali smo da dosadašnja metodologija određena međunarodnim standardima ASTM i DIN unosi značajnu pogrešku i predložili smo novi način određivanja koncentracije intersticijskog kisika u Si. Istraživali smo važnost granica zrna za sliku defekata u polikristaliničnim materijalima različitim metodama. Istražujući defekte u Si uvedene zračenjem pokazali smo veliku važnost prisutnosti ugljika zbog njegove interakcije s točkastim defektima. Istraživali smo strukturne promjene u amorfnom i Kr implantiranom Si metodom GISAXS i refleksije rendgenskog zračenja.

Istraživali smo promjene morfologije izazvane ionskom implantacijom (samo-implantacija u vrlo velikom rasponu doza - 3×10^{12} do 3×10^{16} /cm²) u početno monokristalnim uzorcima germanija, Ge, i galijevog arsenida, GaAs. Mikrostrukture kristaliničnih i amorfnih poluvodiča značajno utječu na optoelektronička svojstva materijala. Ovo istraživanje prekriva nekoliko stupnjeva mikrostrukturnih modifikacija, koji su svi povezani s parametrima implantacije i naknadnih termičkih tretmana:

a) u području malih doza materijal pokazuje svojstva karakteristična za mikro- i nano-strukture, kao što je pokazano preko "confinement" efekata u Ramanskoj spektroskopiji.

b) za srednje i visoke doze promjene parametara uređenosti praćenih Ramanskom i EXAFS spektroskopijom korelirani su s frakcijama pod- i nad-koordiniranih atoma, promjenama kuteva i duljina među vezama i formiranjem karakterističnih defekata.

c) za najviše doze u Ge počinju efekti poroznosti zbog aglomeracija vakancija.

Istraživanja utjecaja red-nered stanja (termički, strukturni, topološki, kompozicijski) na procese fundamentalne optičke apsorpcije, fotovodljivosti refraktometrijske i druge optičke parametre u seriji novih opto-elektroničkih materijala, $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5\text{I}$, u cijelom rasponu koncentracija S i Se.

Proučavana su transportna svojstva, i utjecaj defekata na električne karakteristike u nitridima (GaN , $\text{Ga}_x\text{Al}_{1-x}\text{N}$, $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{N}$) na nizu uzoraka, od jednostavnih slojeva do složenih heterostruktura (od Schottky do laserskih dioda) dobivenih MOCVD tehnikom. Posebno su studirane I-V karakteristike metal-poluvodič kontakata za nekoliko metala, i to na *n*- i *p*-tipu nitrida. Pokazano je da morfologija površine i površinski sloj bitno utiču na svojstva Schottky dioda na *p*-tipu materijala, tj. imaju veći i važniji utjecaj na električna svojstva nego rad izlaza izabranog metala ili nivo dopiranoosti poluvodiča.

Nanokristali poluvodiča CdS sintetizirani su u SiO_2 podlozi putem implantacije jednakih doza konstituentata, tj. Cd i S atoma, te dodatnom termičkom obradom. Implantirani sloj analizirali smo uz pomoć: XRD, GISAXS, UV transmitancijom i reflektancijom, te Ramanskom spektroskopijom. XRD i optičke metode dokazale su sintezu CdS nanokristala. Razrađene je nova metodologija (posebno iz spektara reflektancije) određivanja veličine CdS nanokristala. Pokazalo se je da veličina nanokristala ovisi sistematski o dozi implantiranih iona i temperaturi odgrijavanja, što otvara put inženjeringa željenih veličina nanokristala (a time i željenih širina zabranjenog pojasa, tj. boje takvih nanokristal- SiO_2 kompozita).

Raspon veličina kretao se od 4 do 10 nm. Općenito, za određenu ionsku dozu manji nanokristali dobiveni su za niže temperature odgrijavanja, dok se za određenu temperaturu odgrijavanja dobivaju to manji nanokristali što je ionska doza niža.

Započet je rad na analizi GISAXS spektara, koji bi omogućio - u kombinaciji s ostalim metodama - određivanje ne samo prosječne veličine nanokristala već i raspodjela veličina, prosječne udaljenost kristalita, morfologija (oblike) sintetiziranih nanokristala, te dubinsko i lateralno profiliranje svih ovih veličina (tj. kako u smjeru okomitom na površinu tako i unutar ravnina paralelnih s površinom).

Koristeći Raman spektroskopiju i impedancijsku analizu ispitivana je struktura, električna vodljivost i dielektrična konstanta natrijskih fosfatnih stakala dopiranih s različitim koncentracijama Al_2O_3 i/ili Fe_2O_3 .

Ova istraživanja pokazuju da promjene mehanizma u električnoj vodljivosti koincidiraju s promjenama u strukturi ovih stakala. Istraživana je i redox ravnoteža između Fe(II)/Fe(III) iona kod željeznih fosfatnih stakala. Pokazano je da porast električne provodnosti i dielektrične konstante ovisi o koncentraciji Fe(II) iona u staklu.

Nastavili smo istraživanja na nanostrukturnim V/Ce oksidnim filmovima uz pomoć GISAXS mjerenja.

Research programme and results:

We studied contribution of oxygen precipitates in silicon to IR concentration determination of interstitial oxygen. It has been shown that current methodology based on ASTM and DIN standards fails to give a precise data on interstitial oxygen concentration when oxide precipitates are also present in the bulk. We proposed a new method for interstitial oxygen determination. The importance of grain boundaries for defect characterization in polycrystalline material has been studied by several techniques. Studying defects in silicon introduced with irradiation we have demonstrated the importance of carbon presence due to its interaction with point defects. Structural changes due to Kr implantation in Si has been studied by XRR and GISAXS methods.

Morphological changes induced by ion implantation (self-implantation in a wide dose range - 3×10^{12} to $3 \times 10^{16}/\text{cm}^2$) in monocrystalline Ge and GaAs has been studied. Microstructural properties of crystalline and amorphous semiconductors affect significantly the opto-electronical properties of material. This studies covered several stages of microstructural changes related to the parameters of implantation and subsequent thermal treatments:

- for small doses material exhibits properties typical for micro- and nano-structures, as shown through confinement effects in Raman spectroscopy,
- for middle and high doses changes in parameters of the order followed by Raman and EXAFS

spectroscopy are correlated with fractions of under- and over-coordinated atoms, changes in bond angles and lengths, and formation of typical defects,

- for the highest doses in Ge effects of porosity emerges due to vacancy agglomeration.

Influence of order-disorder states (thermal, structural, topological and compositional) on fundamental processes in optical absorption, photoconductivity and other optical parameters were studied in a series of new opto-electronical materials, $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5\text{I}$, in the whole range of S and Se concentrations.

Nanocrystals of CdS were synthesized in SiO_2 substrates by ion implantation and subsequent thermal treatment. Implanted layer has been analyzed by XRD, GISAXS, UV transmittance/reflectance and Raman spectroscopy. XRD and optical methods confirmed the synthesis of CdS nanocrystals. A new methodology has been developed (using reflectance spectra) for determination of the size of CdS nanocrystals. It has been shown that the size of nanocrystals depends on the doses of implanted ions and the temperature of annealing which opens a way to engineering of size (and hence the width of the gap, i.e. color) of this nanocrystal composites. The size has been varied in the range 4 to 10 nm.

We started the complex analysis of GISAXS spectra, that in combination with other methods, would permit the determination not only the average size of the nanocrystals, but also depth and lateral profiling. Transport properties and the influence of defects on electrical characteristics of nitrides (GaN , $\text{Ga}_x\text{Al}_{1-x}\text{N}$, $\text{Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{N}$) were studied on the series of samples from simple layers to complex heterostructures (from Schottky to laser diodes). Particularly we studied I-V characteristics of metal-semiconductor contact for several metals on p- and n-type of nitrides. It has been shown that the effect of the surface morphology and the surface layer is dominant in determining the electrical properties of diode.

Using Raman spectroscopy and impedance analysis we studied structure, electrical conductivity and dielectric constant of sodium phosphate glasses doped with different concentrations of Al_2O_3 and/or Fe_2O_3 . This studies have shown that changes in conductivity mechanism correspond to structural changes in this glasses. Redox equilibrium of Fe(II)/Fe(III) ions in iron phosphate glasses has been studied. It has been shown that increase in electrical conductivity and dielectric constant depends on concentration of Fe(II) ions in the glass.

Studies of the V/Ce oxide films are continued by GISAXS measurements.

AMORFNI TANKI FILMOVI AMORPHOUS THIN FILMS

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Radić

Tel: ++385 1 4680-224 e-mail: radic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Željko Andreić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tihomir Car, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Davor Gracin, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Nikola Radić, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Aleksa Pavlešin, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Jovica Ivkov, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku, Zagreb

Mirjana Metikoš-Huković, doktorica kem. znanosti, redovni profesor, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Ognjen Milat, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik, Institut za fiziku, Zagreb

Mirko Stubičar, doktor fiz. znanosti, docent, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Antun Tonejc, doktor fiz. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

U nastavku rada na binarnom sustavu aluminij-volfram ispitan je Hall efekt u ovisnosti o kemijskom i faznom sastavu Al-W slitina. Postupkom magnetronske kodepozicije pripremljen je niz $\text{Al}_x\text{W}_{100-x}$ slitina ($61 < x < 88$) na staklenim podlogama. Slitine sastava $63 < x < 86$ bile su potpuno XRD-amorfne, dok su slitine izvan toga intervala bile smjesa amorfne i kristalne faze. Utvrđeno je da vrijednost Hall konstante jako ovisi o sastavu, pri čemu je za slitine sa $64 < x < 76$ pozitivna, a negativna za slitine sastava izvan toga intervala. Raspon R_H vrijednosti je od $-6 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{As}$ za $\text{Al}_{86}\text{W}_{14}$ do $3 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{As}$ za $\text{Al}_{67}\text{W}_{33}$. Rezultati se tumače u okviru modela sp-d hibridizacije elektronskih vrpca konstitutivnih elemenata. Također je napravljena završna analiza pojave strukturne relaksacije, fazne transformacije pri izotermalnom napuštanju, i korozijskog ponašanja Al-W amorfni slitina u obliku tankih filmova.

Ispitana je pojava metastabilne β -faze volframa u tankim filmovima pripremljenim magnetronom pri različitim uvjetima depozicije (tlak radnog plina, temperatura podloge, trajanje depozicije/debljina filma). Metodom rentgenske difrakcije analizirana je struktura, fazni sastav i mikronaprezanja, a profilometrijskim mjerenjem deformacije podloge određena su makronaprezanja u filmu. Utvrđeno je da udio metastabilne β -W faze opada s rastom temperature podloge i snižavanjem tlaka radnog plina, dok istovremeno raste tlačno naprezanje u filmu. Koincidentnost ili kauzalnost ove korelacije se ispituje, naročito vezano s mogućom ulogom intersticijskog kisika u stabilizaciji β -W faze.

Nastavljena su istraživanja strukture W-C filmova pripremljenih reaktivnim magnetronskim rasprašenjem. GISAXS metodom nađene su dvije karakteristična veličina zrna: 2.5 - 3.5 nm (usporedivo sa HREM rezultatima za veličinu karbidnih zrna) odnosno 1.0 - 1.4 nm (usporedivo sa rezultatima Raman analize za veličinu nakupina nereagiranog ugljika u filmu). Ovo tentativno pridruživanje biti će detaljnije ispitano daljnjim istraživanjima.

Nastavljeno je istraživanje tankih filmova legura amornog hidrogeniziranog silicija i silicij karbida, formiranih magnetronskim rasprašenjem i plazmom pojačanom kemijskom depozicijom iz pare. Težište je stavljeno na kvantitativnu analizu korištenjem nuklearnih metoda (ERDA, RBS) i vibracionih svojstava materijala (IR i Ramanova spektroskopija), te povezanost strukturnih osobina na nanometarskoj skali sa njihovim optičkim svojstvima. Također, nastavljeno je ispitivanje mogućnosti formiranja nanometarskih struktura u legurama amornog silicija djelovanjem laserskog zračenja i termičkom obradom.

Završeno je istraživanje sudarajućih plazmi proizvedenih laserskom ablacijom i s time povezanih pojava, dobiveni podaci se analiziraju i objavljivanje relevantnih rezultata je u tijeku. Istovremeno je započeto ispitivanje ablativnih kapilarnih izboja kao izvora čestica i ekstremno ultravioletnog zračenja (EUV). U izgradnji je eksperimentalni uređaj sa pripadnom dijagnostičkom opremom (Rogowski zavojnica za mjerenje strujnih impulsa, XUV spektrometar, brzi sistem za registriranje slike u EUV spektralnom području).

Research programme and results:

In continuation of previous work on Al-W system, the Hall effect was measured as function of chemical and phase composition of Al-W alloys. Thin films of $\text{Al}_x\text{W}_{100-x}$ alloys ($61 < x < 88$) have been prepared by magnetron codeposition of pure metals onto glass substrates, the alloys with $63 < x < 86$ being completely amorphous. It is found that Hall constant value is strongly dependent upon the alloy composition, and, furthermore, it acquires positive values in the $64 < x < 76$ composition range. The measured R_H values range from $-6 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{As}$ for $\text{Al}_{86}\text{W}_{14}$ up to $3 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{As}$ for $\text{Al}_{67}\text{W}_{33}$ alloy. The observed results are interpreted within the electronic bands hybridization (sp-d hybridization in actual case) model. The analysis of structural relaxation phenomena, phase transformation during isothermal annealing, and corrosion behaviour of Al-W amorphous alloys is completed, and the publication of relevant results is in progress. The occurrence of metastable β -W phase in tungsten thin films prepared under various deposition conditions (working gas pressure, substrate temperature, film thickness), has been examined. The structure, phase composition and microstrains in the films were determined by the XRD method, while

macrostresses were determined by profilometric measurements of substrate deformation. It is found that the β -W phase fraction in the films decreases as the substrate temperature increases and working gas pressure decreases, while simultaneously a compressive stress in the film increases. However, the possible role of interstitial oxygen in stabilization of the β -W phase calls for more detailed investigation of the observed correlation.

The structure of W-C thin films prepared by reactive magnetron deposition was examined by the GISAXS method using synchrotron radiation. Two characteristic grain dimensions were derived: 2.5-3.5 nm (similar to carbide grain size previously observed by HREM), and 1.0 - 1.4 nm (similar to the size of unreacted carbon aggregates, as determined from Raman analysis). These two tentative attributions are further examined in some more details.

The quantitative and structural analysis of amorphous hydrogenated silicon and silicon carbide thin films, deposited by magnetron sputtering and hot wire plasma enhanced chemical vapour deposition method (HW PECVD) was performed. The quantitative analysis was done by combining ion beam analysis, in particularly ERDA and RBS, with vibrational analysis (IR and Raman spectroscopy). The structural properties of amorphous - nanocrystalline mixture was correlated with the optical properties and some additional work on formation of the nano-structural units in amorphous matrix by using laser radiation and thermal treatment was done.

The research on colliding laser produced plasmas and related topics was completed in this year, and data reduction and publication of relevant results is in progress. In parallel, study of ablative capillary discharges as sources of particles and EUV radiation was started. The experimental device and the accompanying diagnostics (rogowski current probe, XUV spectrometer, 10 ns fast EUV imaging system) is under construction.

Poticajni projekt u okviru teme:

NEIZOTERMNA KINETIKA KRISTALIZACIJE AMORFNIH METALA
NON-ISOTHERMAL CRYSTALLIZATION KINETICS OF AMORPHOUS METALS

Nositelj projekta: dr. sc. Tihomir Car

RASPRŠENJE SVJETLA, INTERAKCIJE I DINAMIKA MATERIJE LIGHT SCATTERING, INTERACTIONS AND DYNAMICS OF MATTER

Voditelj teme: dr. sc. Krešimir Furić

Tel: ++385 1 4561-020, fax/tel: ++385 1 4680112, e-mail: kfuric@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Budimir, magistar fiz. znanosti, stručni suradnik

Krešimir Furić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Andreja Gajović, magistrica fiz. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Mile Ivanda, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Davor Kirin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Stjepan Lugomer, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vlasta Mohaček Grošev, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Dubravko Risović, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Program rada i rezultati na temi:

U Laboratoriju za molekulsku fiziku istražuju se vrlo raznorodni sistemi počevši od čistih metala u laser-materijal eksperimentima, preko amorfnih poluvodiča, tankih slojeva, metalnih oksida, keramika, stakala, sve do molekulskih kristala i bioloških uzoraka. Najčešće korištene eksperimentalne metode su laser-Raman i infracrvena spektroskopija, te svjetlosna i elektronska mikroskopija.

Proučavane su laserski-inducirane modifikacije površinskih svojstava različitih materijala (metali, legure, metal/keramika kompoziti) te je utvrđeno da se one odvijaju uz samoorganizaciju površine kao rezultat nelinearnih i neravnotežnih procesa u sloju miješanja. Ove spoznaje imaju istaknuta tehnološka i fizikalna značenja. Naime, pokazano je da se površinska svojstva materijala, kao mikrotvrdoća, korozivna i erozivna otpornost, poboljšavaju i za nekoliko redova veličine, što afirmira aplikativni aspekt. S druge su strane fundamentalne fizikalne spoznaje; utvrđeno je da se modifikacija površinskih svojstava odvija pobudom Kelvin-Helmholtz nestabilnosti, koja dovodi do formiranja vrtložnih mikrofilamenata, solitona na filamentima (Hasimoto solitoni), te "upletenih", "zamršenih" i "učvorenih" struktura. Ovaj niz laser-materija eksperimenata prepoznat je kao originalna metoda (uvedena na IRB-u) za generiranje laboratorijskog modela sličnih struktura prisutnih u nizu fizikalnih sistema od ekstremno male (atomska skala) do ekstremno velike skale (mega skala), a koje su inače teško pristupačne za direktno proučavanje. Skup do sada uočenih i istraživanih procesa samoorganizacije upotpunjen je opažanjem mjehuričastih struktura čija su grupiranja iznenađujuće slična granularnim sistemima. Ova su istraživanja zaokružena u jednu opsežnu cjelinu objavljenu u vidu monografije S. Lugomer "Laser-matter Interactions: Surface self-organization" (Profil, Zagreb), koja može poslužiti kao specijalistički udžbenik ili priručnik za eksperte.

Molekula ortoterfenila, jedna od najznačajnijih molekula koje tvore staklastu fazu, izučavana je Ramanovom spektroskopijom, a provedeni su i računi molekulskih vibracija. Fazni prijelazi u živa (II) halogenidima proučavani su temperaturno ovisnom Ramanovom spektroskopijom. Uočeno je anomalno ponašanje vibracijskih modova metilne skupine ispod 100 K, što upućuje na moguće dodatne fazne prijelaze uz one koji su već ranije opaženi iznad 150 K.

Ovdašnje spektroskopsko izučavanje gljiva potaknuto je novijim rezultatima istraživanja polisaharida u gljivama kojima su drugi autori pokazali da glukani ovog porijekla mogu modificirati imunološka svojstva visoko-složenih organizama, sve do ljudskog. Primjenom Fourier - transform infracrvene spektroskopije identificirani su tipovi glukana u sporama i netaknutim plodnim tijelima više od sedamdeset vrsti *Asco-* i *Basidio-myceta*. Za sve vrste su posebno detaljno popisane karakteristične vrpce alfa- i beta- glukana i to u intervalu između 750 i 950 cm^{-1} .

Nastavljen je rad na primjeni metoda statičkog raspršenja svjetlosti u istraživanju optičkih svojstava mora metodama daljinske detekcije. Posebno se izučava utjecaj veličinske raspodjele partikulata u moru na odnos povratnog i ukupnog raspršenja kao temeljnog parametra daljinske detekcije. U suradnji s laboratorijem za fizičko-kemijske separacije ZIMO nastavljeno je istraživanje fraktalnih svojstava adsorbiranih slojeva na živinoj elektrodi u kombinaciji ac- voltametrije s izvorno novom metodom skaliranja elektrode. Analizirana su dinamička svojstva procesa adsorpcije organskih tvari na živinoj elektrodi kao i utjecaj strukturalnih, fraktalnih svojstava adsorbiranog sloja na oksido-redukcijske procese. Fraktalna analiza je također uspješno primjenjena za karakterizaciju i identifikaciju mehanizama odgovornih za stvaranje adsorbiranog sloja.

Istraživana su strukturalna i optička svojstva dvaju različitih nanočestičnih materijala: nanokristalni CdS dobiven je implantacijom u kvarcno staklo, a nanokristalni TiO_2 dobiven je sol-gel postupkom. U prvom slučaju, metodama Ramanove spektroskopije, je pokazano da se srednja veličina kristalita može kontrolirati procesom implantacije ravnopravno kao i termičkim tretmanom nakon implantacije. U drugom slučaju, nisko-frekventnom Ramanovom spektroskopijom, analizirani su vibracijski modovi kvazi-slobodnih čestica TiO_2 . Predložen je novi postupak određivanja distribucije čestica, a rezultati su uspoređeni s distribucijama čestica dobivenim visoko-rezolucijskom elektronskom mikroskopijom. Vrijednost i točnost nove metode istražena je i pokazana na većoj seriji uzoraka. Analizirano je uređenje srednjeg dosega u kvarcnom staklu. Određenja je spektralna ovisnost koeficijenta vezanja svjetlosti s vibracijama u spektralnom intervalu do 600 cm^{-1} . Otkrivena je frekvencija prijelaza na 100 cm^{-1} koja je diskutirana u okviru različitih modela uređenja srednjeg dosega.

Ramanovom spektroskopijom su izučavane strukturne i dimenzijske promjene TiO_2 , anatasa, izazvane intenzivnim kugličnim mljevenjem. Vrpce visokotlačne TiO_2 faze II su opažene u ramanskom spektru. Pokazalo se da je za transformaciju TiO_2 u fazu rutila potrebno produženo vrijeme mljevenja. Niskofrekventnom Ramanovom spektroskopijom praćeno je smanjenje TiO_2 čestica sve do nanometarskih veličina, a konačni rezultat (nanometarske čestice) je dodatno potvrđen transmisijom elektronskom mikroskopijom. Izučavan je nanokristalinični RuO_2 pripremljen novom metodom razvijenom u Zavodu za kemiju materijala. Istražen je utjecaj procedure te je pokazano da hidroksid lako prelazi u

RuO_2 i Ru. Dalje su istraživana fosfatna stakla s drugim oksidnim dodacima, pri čemu je često korištena Ramanova diferencijalna spektroskopija.

Research programme and results:

A number of different materials are currently under study in Molecular physics laboratory, ranging from pure metals in laser-matter interactions, amorphous semiconductors, thin films, metal oxides, ceramics, glasses, molecular crystals, to the samples of different biological origin. The main experimental methods used in the group are laser Raman and infrared spectroscopy together with light and electron microscopy.

Laser-induced modifications of surface properties of different materials (metals, alloys, composites like metal/ceramic) were studied: they occur through the surface selforganization as a result of nonlinear and nonequilibrium processes in the mixing layer. In the technological (applied) aspect, it was shown that the surface micro-hardness, corrosion and erosion resistance can increase by several orders of magnitude. In the physical (fundamental) aspect, these studies have shown that modification of surface properties of materials occurs through the excitation of Kelvin-Helmholtz instability, which causes the formation of vortex microfilaments, solitons on filaments (Hasimoto solitons), braided and tangled structures as well as knotted structures. These experiments have been recognized as the original method (introduced at the IRB), for generation of the "laboratory model" of similar structures present in other physical systems, ranging from extremely small (atomic) scale, to extremely large (mega) scale, where such structures are out of reach for a direct study. The results of these studies are systematized and represented in the monograph S. Lugomer "Laser-matter Interactions: Surface self-organization" (Profil, Zagreb), which may serve as the specialized textbook or the handbook for experts.

Orthoterphenyl molecule, one of the most important glassformers, is studied by Raman spectroscopy and the theoretical calculations of molecular vibrations is also performed. The phase transitions in methylmercury(II) halides are studied by temperature dependent Raman spectroscopy. The anomalous behaviour of the methyl group vibrations below 100 K indicates possible additional phase transitions along with the previously observed ones above 150 K.

The increase of general interest in fungi has been stimulated by results of research on fungal polysaccharides, so called glucans, that affect the immune response of an organism. We demonstrated the usefulness of vibrational spectroscopy in identifying different glucan types in various parts of intact fruiting bodies and spores of more than seventy species of Asco- and Basidiomycetes. The list of the bands in the 750 cm^{-1} - 950 cm^{-1} interval, assigned to alpha and beta glucans, is provided for all species studied. The research of static light scattering methods applied in investigation of optical properties of seawater by remote sensing has been continued. In particular the influence of particle size distribution on backscattering ratio, as the basic parameter in remote sensing, has been investigated. In the cooperation with the laboratory for physical and chemical separations (CMER) the investigation of fractal properties of adsorbed layers on mercury electrode has been continued using ac-voltammetry in combination with new - original method of HMDE electrode scaling. The dynamical properties of adsorption processes on mercury electrode has been investigated along with the influence of structural/fractal properties of adsorbed layer on oxido-reduction processes of adsorbed organic material. The fractal analysis also proved to be well suited for characterization and identification of mechanisms responsible for formation of adsorbed layer.

Structural and optical properties were investigated for two different materials: nanocrystalline CdS in quartz matrix was obtained by ion implantation, but nanocrystalline TiO_2 was prepared by sol-gel technique. In the first case, using the methods of Raman scattering, it has been shown that the mean crystallite size can be controlled by the process of ion-implantation as well as by thermal annealing after implantation. In the second case, by the technique of the low frequency Raman scattering, the vibrational modes of quasi-free TiO_2 particles were analysed. A new method for determination of particle size distribution has been proposed. The results were compared with size distributions determined directly by HRTEM. The validity of this approach has been illustrated on the larger set of different samples. The medium range order has been analysed in quartz. The light-to-vibrations-coupling coefficient has been determined in the spectral interval till 600 cm^{-1} . A new crossover frequency has been found and discussed in the frame of different models for the medium range order.

Raman spectroscopy was applied to study structural and dimensional changes during high-energy ball milling of TiO₂ anatase. The bands of high-pressure TiO₂ phase II were recognized in the Raman spectrum. Prolonged milling time was needed for a transformation to rutil phase. The diminution of the TiO₂ particle to nanometric size was monitored by low-frequency Raman spectroscopy. The nanometric sizes were confirmed using transmission electron microscopy (TEM). The samples of nanocrystalline RuO₂, prepared by a new method developed in the Division of material chemistry, were characterized by Raman spectroscopy. Influence of synthesis procedure on the formation was examined. The amorphous ruthenium hydrous oxide, upon thermal treatment, easily transforms into RuO₂ and Ru. Also, different sodium phosphate glasses, containing Al₂O₃ and/or Fe₂O₃, have been investigated using standard and Raman difference spectroscopy.

Poticajni projekt u okviru teme:

VIBRACIJSKO-SPEKTROSKOPSKA KARAKTERIZACIJA GLJIVA
VIBRATIONAL SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF FUNGI

Nositeljica projekta: dr. sc. Vlasta Mohaček Grošev

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Andreić, Željko; Gracin, Davor; Aschke, Lutz; Kunze, Hans-Joachim. The visibility of UV and visible lines of highly ionized carbon in spectra of laser-produced plasmas. // *Vacuum*. 61 (2001), 2-4; 385 - 389.
2. Baranović, Goran; Bistričić, Lahorija; Volovšek, Vesna; Kirin, Davor. Molecular vibrations and lattice dynamics of ortho-terphenyl. // *Molecular physics*. 99 (2001), 1; 33-46.
3. Desnica, Uroš Vladan; Gamulin, Ozren; Tonejc, Anton; Ivanda, Mile; White, C W; Sonder, E; Zuhr, R A. CdS nanocrystals formed in SiO₂ substrates by ion implantation. // *Materials science & engineering C: biomimetic materials, sensors & systems*. 15 (2001), 1-2; 105-107.
4. Desnica, Uroš, V.; Desnica-Franković, Dunja Ida. Common origin of doping-limiting mechanisms in IIB-VI compounds and alloys. // *Vacuum*. 61 (2001) 361-365 .
5. Desnica-Franković, Ida Dunja; Furić, Krešimir; Desnica, Uroš Vladan; Ridgway, M C; Glover, C J. Structural modifications in amorphous Ge produced by ion implantation. // *Nuclear instruments & methods in physics research section B-beam interactions with materials & atoms*. 178 (2001), 1; 192-195.
6. Ellwi, S. S.; Andreić, Željko.; Ferri, S.; Juschkina, L.; Koshelev, K. N.; Kunze, H.- J. Induced m=0 instability in fast ablative capillary discharges and possible utilisation for x-ray lasers. // *Nukleonika* . 46 (2001), 1; 1-3.
7. Ellwi, S. S.; Andreić, Željko.; Pleslić, Sanda.; Kunze, H-J. Probing of the active layers in a capillary discharge soft x-ray laser at 18.22 nm. // *Physics letters A*. 292 (2001) 125-128.
8. Fang Xiangyu Y.; Ray Chandra S.; Moguš-Milanković Andrea; Day Delbert E. Iron redox equilibrium, structure and properties of iron phosphate glasses. // *Journal of non-crystalline solids*. 283 (2001), 1-3; 162-172.
9. Gajović, Andreja; Stubičar, Mirko; Ivanda, Mile; Furić, Krešimir. Raman spectroscopy of ball-milled TiO₂. // *Journal of molecular structure*. 563 (2001), 2; 315-320.
10. Glover, Chris J.; Ridgway, Mark C.; Yu, K.M.; Foran, G.J.; Desnica-Franković, Dunja Ida; Clerc, C.; Hansen, J.L.; Nylandsted Larsen, A. Structural-relaxation-induced bondlength and bondangle changes in amorphized Ge. // *Physical review B* . 63 (2001) 073204-1-4.
11. Gracin, Davor; Bogdanović, Ivančica; Borjanović, Vesna; Jakšić, Milko; Pastuović, Željko; Dutta, J.M.; Vlahović, Branislav; Nemanich, R.J. Quantitative analysis of a-Si_{1-x}C_x:H thin films by vibrational spectroscopy and nuclear methods. // *Vacuum*. 61 (2001), 2-4; 303-308.
12. Gracin, Davor; Vlahović, Branislav; Borjanović, Vesna; Sunda-Meya, A.; Paterson, T.; Dutta, J.M.; Hauger, S.; Pinayev, I.; Ware, M.E.; Alexson, D.; Nemanich, R.J.; Von Roed-

- ern, B. Selective bond breaking in amorphous hydrogenated silicon by using Duke FEL. // *Nuclear instruments and methods A*. 475 (2001) 635-640.
13. Grozdanić, Daniela.; Milat, Ognjen.; Rakvin, Boris.; Pivac, Branko.; Slaoui, A.; Monna, R. Grain boundary defects in RTCVD polycrystalline silicon for solar cells. // *Vacuum*. 61 (2001), 2-4; 257-262.
 14. Horvath, Laszlo; Mihaljević, Branka; Tomašić, Vlasta; Risović, Dubravko; Filipović-Vinceković, Nada. Counterion Binding to Ionic Micelles: Effects of Counterion Specificity. // *Journal of dispersion science and technology*. 22 (2001), 2-3; 221-229.
 15. Ivanda, Mile; Kiefer, Wolfgang; Mariotto, Gino. Raman light-to-vibration coupling coefficient of $v\text{-SiO}_2$ in spectral interval range up to 600 cm^{-1} . // *Solid state communications*. 117 (2001), 7; 423-428.
 16. Jakšić, Milko; Borjanović, Vesna; Pastuović, Željko; Bogdanović Radović, Ivančica; Skukan, Natko; Pivac, Branko. IBICC characterisation of defect structures in polycrystalline silicon. // *Nuclear instruments and methods in physics research section B-beam interactions with materials and atoms*. 181 (2001) 298-304.
 17. Kranjčec, Mladen; Studenyak, Igor Petrovich; Kovacs Gy. Sh.; Desnica-Franković, Dunja Ida; Panko, V. V.; Guranich, P. P. Electric conductivity and optical absorption edge of $\text{Cu}_6\text{P}(\text{Se}_x\text{S}_{1-x})_5$ fast ion conductors in the selenium-rich region. // *Journal of physics and chemistry of solids*. 64 (2001) 665-672.
 18. Lugomer, Stjepan. Observation of bubble self-organization in laser-matter interactions. // *Journal of fluids and structures*. 15 (2001), 2; 351-364.
 19. Moguš-Milanković Andrea; Gajović Andreja; Šantić Ana; Day Delbert E. Structure of sodium phosphate glasses containing Al_2O_3 and/or Fe_2O_3 . Part I. // *Journal of non-crystalline solids*. 289 (2001), (1-3); 204-213.
 20. Moguš-Milanković Andrea; Šantić Branko; Day Delbert E.; Ray Chandra S. Electrical conductivity in mixed-alkali iron phosphate glasses. // *Journal of non-crystalline solids*. 283 (2001), 1-3; 119-128.
 21. Moguš-Milanković, Andrea; Šantić, Ana; Gajović, Andreja; Day, Delbert E. Electrical properties of sodium phosphate glasses containing Al_2O_3 and/or Fe_2O_3 . Part II. // *Journal of non-crystalline solids*. 296 (2001), (1-2); 57-64.
 22. Mohaček-Grošev, Vlasta; Božac, Romano; Puppels, Gerwin J. Vibrational spectroscopic characterization of wild growing mushrooms and toadstools. // *Spectrochimica acta A*. 57 (2001), 14; 2815-2829.
 23. Mohaček-Grošev, Vlasta; Kirin, Davor. The origin of disorder in CH_3Hg_x ($X = \text{Cl}, \text{Br}$ and I) crystals investigated by temperature dependent Raman spectroscopy. // *European physical journal B*. 20 (2001), 1; 85-90.
 24. Ridgway, M C; Glover, C J; Desnica-Franković, Ida Dunja; Furić, Krešimir; Yu, K M; Foran, G J; Clerc, C; Hansen, J L; Larsen, A N. Implantation-induced disorder in amorphous Ge: Production and relaxation. // *Nuclear instruments & methods in physics research section B-beam interactions with materials & atoms*. 175 (2001), 1; 21-25.
 25. Risović, Dubravko; Gašparović, Blaženka; Čosović, Božena. Fractal and voltammetric study of linoleic acid adsorption at the mercury/electrolyte solution interface. // *Langmuir*. 17 (2001), 4; 1088-1095.
 26. Sassella A.; Borghesi, A.; Pivac, Branko.; Porini, M. Evaluation of the precipitate contribution to the infrared absorption of interstitial oxygen measurements in silicon. // *Applied physics letters*. 79 (2001) 4106-4108.
 27. Stubičar, Mirko; Tonejc, Antun; Radić, Nikola. Microhardness characterization of Al-W thin films. // *Vacuum*. 61 (2001) 309-316.
 28. Studenyak, Igor Petrovich.; Kranjčec, Mladen; Kovacs, Gy.S.; Desnica-Franković, Ida Dunja; Panko, V.V.; Slivka, V.Yu. The excitonic processes and Urbach role in $\text{Cu}_6\text{P}(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_5$ crystals in the sulfur-rich region. // *Materials research bulletin*. 36 (2001), 3; 123-135.
 29. Šantić Branko; Moguš-Milanković Andrea; Day Delbert E. The dc conductivity of iron phosphate glasses. // *Journal of non-crystalline solids*. 296 (2001), 1-2; 65-73.
 30. Turković, Aleksandra; Crnjak-Orel, Zorica; Dubček, Pavo. Grazing-incidence small-angle X-ray scattering on nanosized vanadium oxide and V/Ce oxide films. // *Materials science and engineering B : solid state materials for advanced technology*. 79 (2001), 1; 11-15.
 31. Vojnović, Marija; Brničević, Nevenka; Bašić, Ivan; Trojko, Rudolf; Miljak, Marko; Desnica-Franković, Dunja Ida. Reactions of Niobium and Tantalum Hexanuclear Halide clusters with Cadmium(II) Halides. Diamagnetic and

paramagnetic clusters with semiconducting properties. // Materials research bulletin. 36 (2001), 1-2; 211-225.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Dubček, Pavo; Pivac, Branko; Milat, Ognjen; Bernstorff, Sigrid; Zulim, Ivan. X-ray reflectivity and GISAXS study of derelaxation in Kr implanted Si // Application of synchrotron radiation techniques to material science VI / Allen, P.G.; Mini, S.M.; Perry, D.L.; Stock, S.R. (ur.). Warrendale, PA : Materials Research Society, 2001. 6.4.1-6.4.6.
2. Lugomer, Stjepan. Laser-matter interactions; Surface self-organization. Zagreb : Profil International, 2001.
3. Pivac, Branko; Dubček, Pavo; Milat, Ognjen; Zulim, Ivan. Structural changes in amorphous silicon annealed at low temperatures // Amorphous and heterogeneous silicon-based films - 2001 / Stutzmann, M.; Boyce, J.B.; Cohen, J.D.; Collins, R.W.; Hanna, J (ur.). Warrendale, PA : Materials Research Society, 2001. 19.9.1-19.9.6.
4. Pivac, Branko; Kovačević, Ivana; Borjanović, Vesna. Point defects in carbon rich poly-Si // Polycrystalline Semiconductors IV - Bulk Materials, Thin Films, and Devices / Bonnaud, O.; Mohammed-Brahim, T.; Strunk, H.P.; Werner, J.H. (ur.). Uettikon am See : Scitech Publications, 2001. 115-120.
5. Horvath, Laszlo; Mihaljević, Branka; Tomašić, Vlasta; Risović, Dubravko; Filipović-Vinceković, Nada. Effects of counterions on sodium dodecyl sulfate micelles // XVII. Hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera / Vicković, Ivan (ur.). Zagreb : Hrvatsko kemijsko društvo i Hrvatsko društvo kemijskih inženjera, 2001. 143-143.
6. Moguš-Milanković, Andrea; Furić, Krešimir; Day, Delbert E. Electrical conductivity and structural properties of cesium iron phosphate glasses : a potential host for vitrifying nuclear waste // Scientific Basis for Nuclear Waste Management XXIV, Sydney, Australia, 27-31.08.2000. : symposium proceedings. Vol. 663 / Hart, Kaye P.; Lumpkin Gregory R. (ur.). Sydney : Materials Research Society, 2001. 454-461.
7. Moguš-Milanković, Andrea; Šantić, Ana; Gajović, Andreja; Day, Delbert E. Structural and electrical properties of sodium phosphate glasses containing Al_2O_3 and/or Fe_2O_3 // XIX. international congress on glass, Edinburgh, Škotska, 1-6.07.2001. : extended abstracts. / J. Clark ; H. Schaeffer (ur.) Edinburgh : Society of Glass Technology, 2001. 934-935.
8. Parlić-Risović, Tijana; Pašagić, Vladimir; Risović, Dubravko. Smanjenje mjerne nesigurnosti umjeravanja hidrometara video nadzorom meniska // Proceedings HMD 18th Metrology Symposium, October 8-10, 2001, Cavtat / Boršić, Mladen (ur.). Zagreb : Hrvatsko mjeriteljsko društvo, 2001. 92-95.
9. Pleslić, Sanda; Andreić, Željko: Numerical modeling of laser beam-target interaction // 16th international conference on applied electromagnetics and communications ICECOM 2001, Dubrovnik 1.-3. 10. 2001. / Bonefačić, Davor (ur.) Zagreb : KOREMA, 2001. 197-200.
10. Sunda-Meya, A.; Gracin, Davor; Dutta, J.; Nemanich, R.J.; Vlahović, Branislav. CW Argon-ion laser crystallization of a-Si:H thin films // Materials Research Society Symposia Proceedings 664 (2001) A6.9.1

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Andreić, Željko; Vinković, Dejan; Garaj, Slaven; Zgrablić, Goran; Kovačić, Damir; Gradečak, Silvija; Biliškov, Nikola; Grbac, Neven. Instrumental detection of meteor-produced VLF electromagnetic radiation. // The INSPIRE journal. 9 (2001), 1; 27-34.
2. Kirin, Davor: Zaboravljena zrnca ili fizika granuliranih materijala, Matematičko fizički list L4 (2000-2001) 385.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Gašparović, Blaženka; Risović, Dubravko; Čosović, Božena. Fraktalnost adsorbiranog sloja Tritona-X-100 na živinoj elektrodi i njegov utjecaj na oksido-redukcijske procese o- i p-nitrofenola. // 2. hrvatski simpozij o elektrokemiji / Gojo, Miroslav (ur.). Zagreb : Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 67-68.
2. Gradišnik, Vera; Pavlović, Mladen; Biljanović, Petar; Pivac, Branko; Zulim, Ivan. Capacitance behavior of np crystalline silicon and n-i-p

Doktorske disertacije:

1. Borjanović, Vesna. Interakcija laganih i nedopirajućih primjesa sa strukturnim defektima u siliciju. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.11.2001, 231 str., Voditelji: Pivac, Branko; Ogorelec, Zvonko.

Diplomski radovi:

1. Kovačević, Ivana. Utjecaj strukturnih defekata na komplekse kisika i ugljika u siliciju. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 5.2.2001, 60 str., Voditelji: Pivac, Branko; Ogorelec Zvonko.
2. Furlan, Andrej. Utjecaj uvjeta depozicije na pojavu beta-faze u tankim filmovima volframa. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 21.9.2001., 47 str., Voditelj: Radić, Nikola.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Risović, D. i Gašparović, B. "Fraktalna analiza adsorbiranog sloja - elektrokemijski pristup", Kolokvij zavoda za istraživanje mora i okoliša, 10.10.2001.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Gracin, D.: Characterization of amorphous silicon and silicon-carbon alloys by IBA technique and optical spectroscopy, Politecnico di Torino, Italija, 4.9.2001

Ivanda, M.: Low frequency Raman scattering of nanosized materials, Sveučilište u Trentu, Odjel za fiziku, 13.9.2001.

Ivanda, M.: Raman scattering of nanosized materials, Sveučilište u Würzburgu, 23.11.2001.

Gracin, D.: Legure amornog silicija kao elementi fotonaponske ćelije, Institut za fiziku, Zagreb, 29.11.2001.

Pivac, B. Oxygen in silicon, Institut fuer Physikalische Elektronik, Universitaet Stuttgart, Stuttgart, Njemačka, 19.11.2001.

Pivac, B. a-Si solarne ćelije - problemi i perspektive, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Split, 21.12.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Car, T., Kaunas, Lithuania, NATO Advanced Study Institute: Chemical Physics of Thin Film Deposition Processes for Micro- and Nano-Technologies, 3.-14.9.2001.

Ivanda, M., gost Prof. M. Montagne, Sveučilište u Trento, Italija, 10.-14.9.2001

Ivanda, M., gostujući profesor na Sveučilištu u Würzburgu, Njemačka, 1.11.2001.-21.12. 2001.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Andreć, Željko, Alexander von Humboldt stipendija, drugi dio, do 30.6.2001 (od 1.9.2000), Institut für Experimentalphysik V, Ruhr Universität, Bochum

Sudjelovanja na kongresima:

ECAMP VII, THE SEVENTH EUROPEAN CONFERENCE ON ATOMIC AND MOLECULAR PHYSICS - FRUHJARSTAGUNG BERLIN 2001 Berlin, Njemačka, 2.-6.4.2001.

Sudionik: Andreć, Ž.

Prilog:

Ž. Andreć, S. Ellwi, L. Aschke and H.-J. Kunze: Time-resolved studies of head-on colliding laser plasmas, poster

THE FIRST WORLD CONGRESS ON CHEMICAL AND BIOLOGICAL TERRORISM

Dubrovnik, Hrvatska, 22.-27.4.2001.

Prilog:

Furić, K.; Orehovec, Z.: Artificial cobweb : chemical and physical analysis, CBMTS - Industry II, predavanje

MEDNARODNI ZNANSTVENI SESTANEK S PODROČJA VAKUUMSKE ZNANOSTI IN TEHNIKE

Brdo pri Kranju, Slovenija, 23.5.2001.

Sudionici: Turković, A.; Desnica, U.V.; Desnica, D.; Pivac, B.; Etlinger, B.; Pavlović, M.; Kovačević, I.; Car, T.; Gracin, D.; Radić, N.

Prilozi:

Car, T.; Ivkov, J.; Radić, N.: Kinetika kristalizacije Al₇₈W₂₂ amorfni slojeva, poster.

Desnica, U.V.: Formation of quantum dots by ion implantation, predavanje.

Desnica-Franković, D.; Furić, K. Disorder evolution in low-dose Si-implanted GaAs", poster.

Etlinger, B.: Is vacuum necessary for low-cost solar cells?, poster.

Gracin, D.: Istosmjerno planarni magnetron kao izvor čestica za formiranje tankih poluvodičkih filmova - depozicija legura amornog hidrogeniziranog silicija sa ugljikom, predavanje.

Kovačević, I.; Pivac, B.; Borjanović, V.: Defects in carbon and oxygen implanted p-type silicon, poster.

Pavlović, M.; Desnica, U.V.; Gladić, J.: Potpun skup dubokih zamki u visoko-otpornom GaAs, poster.

Radić, N.; Tonejc, A.M.; Tonejc, A.; Furlan, A.: Utje-

caj uvjeta depozicije na pojavu beta-faze u tankim filmovima volframa, predavanje.

Turković, A.; Posedel, D.; Crnjak-Orel, Z.; Graberšček, M.: Admittance/impedance spectroscopy of titanium dioxide as counter electrode and (PEO)₈ ZnCl₂ as solid electrolyte in galvanic cell, predavanje.

E-MRS 2001 SPRING MEETING

Strasbourg, Francuska, 5.-8.6.2001.

Sudionik: Radić, N.; Pivac, B.; Dubček, P. (suorganizatori)

Prilozi:

Dubček, P.; Radić, N.; Milat, O.; Bernsdorff, S.: Grazing incidence small angle X-ray scattering investigation of tungsten-carbon alloys produced by reactive magnetron sputtering, poster.

Pivac, B.; Radić, N.; Meinardi, F.: Raman study of a-WC thin films, predavanje.

Pivac, B.; Kovačević, I.; Zulim, I. Defects induced in amorphous silicon thin films by light soaking, poster

Pivac, B.; Kovačević, I.; Borjanović, V. Defects in carbon and oxygen implanted p-type silicon, poster

Pivac, B.; Borjanović, V.; Kovačević, I.; Evtody, B.N.; Katz, E.A. Comparative studies of EFG ribbon poly-Si grown by different procedures, poster

Mikšić, V.; Pivac, B.; Rakvin, B.; Zorc, H.; Corni, F.; Tonini, R.; Ottaviani, G. DLTS and EPR study of defects in H implanted silicon, poster

Borjanović, V.; Jakšić, M.; Pastuović, Ž.; Pivac, B.; Vlahović, B.; Dutta, J.; Ječmenica, R. Defects in polycrystalline silicon studied by IBICC, poster

17. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Osijek, Hrvatska, 10.-13.6.2001.

Sudionica: Šantić, A.

Prilog:

Šantić, A.; Moguš-Milanković, A.; Day, D. E. Električna svojstva fosfatnih stakala, predavanje.

MATH/CHEM/COMP 2001

Dubrovnik, Hrvatska, 25.-30.6.2001.

Sudionica: Turković, A.; Etlinger, B.

Prilozi:

Crnjak-Orel, Z.; Graberšček, M.; Turković, A.; Electrical and spectroscopical characterization of nanocrystalline V/Ce oxides, predavanje.

Posedel, D.; Turković, A.; Crnjak-Orel, Z.; Dubček, P.: Grazing-incidence X-ray reflectivity on nano-sized vanadium oxide and V/Ce oxide films, predavanje.

Etlinger, B. Numerical modeling and perspectives

of calcopyrite semiconductor thin-film solar cells, predavanje

XIX INTERNATIONAL CONGRESS ON GLASS
Edinburgh, Scotland, 1.-6.7.2001.

Sudionica: Moguš-Milanković, A.

Prilog:

Moguš-Milanković, A.; Furić, K.; Day, D. E.: Structural and electrical properties of sodium phosphate glasses containing Al₂O₃ and/or Fe₂O₃, poster.

THE SECOND STIG LUNDQVIST RESEARCH
CONFERENCE ON THE ADVANCING
FRONTIERS IN CONDENSED MATTER
PHYSICS: NON-CONVENTIONAL SYSTEMS AND
NEW DIRECTIONS

Trst, Italija, 2.-6.7.2001.

Sudionik: Kirin, D.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON X-
RAYOPTICS AND MICROANALYSIS (ICXOM)

Beč, Austrija, 2.-6.7.2001.

Prilog:

Desnica, V.; Furić, K.; Hochleitner, B.; Mantler, M.: A comparative analysis of five Cr-based green pigments by using XRF, XRD, Raman- and IR-spectroscopy, poster

19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON
AMORPHOUS AND MICROCRYSTALLINE
SEMICONDUCTORS

Nica, Francuska, 26.8.-1.9.2001.

Sudjelovanje: Desnica, U.V.

Prilog:

Desnica, U.V.; Desnica-Frankovic, I.D.; Gamulin, O.; White, C.W.; Sonder, E.; Zuhr, R.A.: Formation of CdS nanocrystals in SiO₂ by ion implantation, poster

7TH INTERNATIONAL EUROPEAN VACUUM
CONFERENCE EVC-7, ETCH-3

Madrid, Španjolska, 16.9.-23.9.2001.

Sudjelovanje: Desnica, D.; Gracin D.

Prilozi:

Desnica, U.V.; Desnica-Frankovic, I.D. Gamulin, O.; White, C.W.; Sonder, E.; Zuhr, R.A.: The UV - visible reflectivity study of the synthesis and growth of nanocrystals obtained by ion implantation. poster.

Desnica-Frankovic, I.D.; Desnica, U.V.; Kranjcec, M.; Wagner, J.; Haynes, T. E.; Morton, R.: Hall-effect and Raman Spectroscopic Analysis of Residual damage and Free Electron Concentration in Si-implanted GaAs, predavanje.

Gracin, D.; Jakšić, M.; Bogdanović Radović, I.; Medunić, Z.; Gajović, A.: Characterization of

amorphous silicon and silicon-carbon alloys by IBA technique and optical spectroscopy, predavanje.

2. HRVATSKI SIMPOZIJ O ELEKTROKEMIJI

Primošten, Hrvatska, 17.-20.9.2001.

Sudionik: D. Risović

IVC15/AVS48/ICSS11

San Francisco, USA, 28.10.-2.11.2001.

Sudionik: Radić, N.

Prilog: Radić, N.; Ivkov, J.; Tonejc, A.; Car, T.:

Structural stability of amorphous $\text{Al}_{78}\text{W}_{22}$ thin films below crystallization temperature, poster

GODIŠNJI SASTANAK HRVATSKOG DRUŠTVA ZA ELEKTRONSKU MIKROSKOPIJU

Zagreb, Hrvatska, 30.11.2001.

Gajović, A.; Gebavi, H.; Furić, K. Raman spectroscopy of TiO_2 structure, poster.

NINETH USER'S MEETING, SINCROTRONE TRIESTE

Trst, Italija, 3.-4.12.2001,

Sudionici: Turković, A.; Desnica, U.V.; Desnica, D.; Dubček, P.

Prilozi:

Desnica, U.V.; Dubček, P.; Desnica Franković, I. D.; Berustorff, S. GISAXS study of CdS quantum dots in SiO_2 , poster

Dubček, P.; Pivac, B.; Milat, S. Bernstorff, R. Tonini, F. Corni, G. Ottaviani GISAXS study of annealed hydrogen implanted monocrySTALLINE silicon, poster.

Lučić-Lavčević, M.; Turković, A.: The morphological parameter of nanostructured TiO_2 films, poster. Posedel, D.; Turković, A.; Dubček, P.; Crnjak Orel, Z.: Grazing-incidence X-ray reflectivity on nano-sized vanadium oxide and V/ce oxide films, poster.

TREĆI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 5.-7.12.2001,

Sudionici: Turković, A.; Desnica, D.; Desnica, U.V.; Pivac, B.; Kovačević, I.; Buljan, M.; Šantić, B.; Šantić, A.; Andreić, Ž.; Car, T.; Gracin, D.; Radić, N.

Prilozi:

Andreić, Ž.; Pleslić, S.: Kompaktni izvor EUV zračenja na 13.5 nm, poster.

Bistričić, L.; Baranović, G.; Volovšek, V.; Kirin, D.: Vibracijska dinamika ortoterfenila, poster.

Gracin, D.; Jakšić, M.: Vodik u legurama amornog silicija, predavanje.

Desnica, U.V.; Desnica-Frankovic, I.D.; Gamulin, O.; Ivanda, M.; White, C.W.; Sonder, E.; Zuhr, R.A.; Tonejc, A.; Dubček, P.; Bernstorff, S.: Sinteza

nanokristala u amorfnom SiO_2 implantacijom iona, poster.

Desnica-Franković, I.D.; Desnica, U.V.; Furić, K. Wagner, J.; Haynes, T. E.; Morton, R. Koncentracija slobodnih nosioca i rezidualni nered u GaAs implantiranom silicijem: analiza Hall-efektom i ramanskom spektroskopijom, poster.

Kirin, D.; Mohaček-Grošev, V.; Pirnat, J.; Trontelj, Z. Lužnik, J.: Mehanizmi faznih prijelaza u kristalima CH_3HgX ; $\text{X}=\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$, poster.

Kovačević, I.; Pivac, B.; Borjanović, V.: Ionska implantacija u Si- od amorfizacije do intersticijskih klastera, poster.

Pavlović, M.; Desnica, U.V.: Karakterizacija dubokih nivoa u visoko-otpornim poluvodičima, poster.

Posedel, D.; Turković, A.; Crnjak Orel, Z.; Graberšček, M.; Dubček, P.: Spektroskopija impedancije i raspršenje sinhrotronskog zračenja na malim kutovima priklona i raspršenja kao metode prepoznavanja električnih i morfoloških svojstava nanostruktura, poster.

Radić, N.; Ivkov, J.; Tonejc, A.; Car, T.; Strukturna stabilnost amorfni $\text{Al}_{78}\text{W}_{22}$ tankih filmova ispod temperature kristalizacije, poster.

Radić, N.; Pivac, B.; Meinardi, F.: Ispitivanje tankih slojeva volfram-ugljik slitina metodom Ramanske spektroskopije, poster.

Radić, N.; Tonejc, A.M.; Tonejc, A. Furlan, A.: Utjecaj uvjeta depozicije na pojavu beta-faze u tankim filmovima volframa, poster.

Šantic, B.: Magnezij u Galij-Nitridu, predavanje.

Šantić, A.; Moguš-Milanković, A.; Furić, K.; Ray, C. S.; Day, D. E.: Struktura teluridnih stakala, poster

ELETTRA SINCROTRONE TRIESTE

Trst, Italija, 11.-14.12.2001.

Prilog:

Ivanda, M.; Tonejc, A. M.; Djerdj, I.; Gotić, M.; Musić, S.; Mariotto, G.: Comparison of high resolution transmission electron microscopy and low frequency Raman scattering in determination of particles size distribution of nanosized TiO_2 , predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Radić N., 87. sastanak Executive Council of International Union for Vacuum Science, Technique and Applications (IUVSTA), Brighton, Velika Britanija, 17.-19.3.2001.

Radić N., 88. sastanak Executive Council of IUVSTA, San Francisco, USA, 26.-28.10.2001.

Radić N., 89. sastanak Executive Council of IUVSTA, San Francisco, USA, 2.11.2001.

Radić N., 14. Generalna skupština IUVSTA-e, San Francisco, USA, 31.10.2001.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Furić, K. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, član normizacijskog tehničkog odbora TO E172 "Optička i elektro-optička instrumentacija".

Ivanda, M. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, član normizacijskog tehničkog odbora TO E172 "Optička i elektro-optička instrumentacija".

Lugomer, S. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, član normizacijskog tehničkog odbora TO E172 "Optička i elektro-optička instrumentacija".

Moguš-Milanković, A. Chemically durable iron phosphate glasses for vitrifying stimulated nuclear wastes, International Atomic Energy Agency, Beč, Contract No: 302-T2-CRO-10638

Risović, D. KoRema-IMEKO TC2 Photon Detec-

tors, Član tehničkog komiteta, predstavnik Republike Hrvatske.

Risović, D. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, predsjednik normizacijskog tehničkog odbora TO E76 "Laserska oprema".

Risović, D. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, predsjednik normizacijskog tehničkog odbora TO E172 "Optička i elektro-optička instrumentacija".

Risović, D. Republika Hrvatska, Ministarstvo zdravstva. Član stručnog povjerenstva za izradu prijedloga Zakona o zaštiti od neionizirajućih zračenja i pravilnika na temelju tog zakona.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Dr. Dangsheng Su, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin, Njemačka, 22.-27.5.2001.

<http://lelpc1.irb.hr/default.htm>

ZAVOD ZA ELEKTRONIKU DIVISION OF ELECTRONICS

Dr.sc. Božidar Vojnović, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680-090, fax: ++385 1 4680-114

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za informacijske sustave, dr. sc. Dragan Gamberger, voditelj laboratorija

Laboratorij za istraživanje slučajnih signala i procesa, dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj laboratorija

Grupa za optoelektroniku i hipermedijske sustave, dr. sc. Karolj Skala, voditelj grupe

Tajništvo, Moira Španović

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

MODELIRANJE PROCESA INTELIGENTNIM RAČUNALSKIM SUSTAVIMA

PROCESS MODELLING BY INTELLIGENT COMPUTER SYSTEMS

Direktor programa: dr. sc. Nikola Bogunović

Teme u sastavu programa:

Automatizirano rasuđivanje u modeliranju, optimizaciji i dijagnostici tehničkih procesa, dr. sc. Nikola Bogunović, voditelj teme

Optimizacija obrade signala i podataka u mjernim i dijagnostičkim postupcima, dr. sc. Božidar Vojnović, voditelj teme

Vizualna sučelja i tehnologija prijenosa znanja, dr. sc. Karolj Skala, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Efikasnost metaheurističkih metoda u primjeni na realnim optimizacijskim problemima, nositelj projekta: dr. sc. Tomislav Šmuc

Program rada:

Program polazi od temeljnih ciljeva znanosti i tehnologije definiranih u Nacionalnom znanstvenoistraživačkom programu Hrvatske (NZIP), te posebice podupire postupno stvaranje visokoproduktivnog i učinkovitog gospodarstva sposobnoga za generiranje, primanje i difuziju znanstveno-tehnoloških inovacija. Program nastoji istražiti i razviti postupke modeliranja, optimizacije i automatizirane dijagnostike tehničkih procesa inteligentnim računalskim sustavima. Pored poticaja gospodarstvu, program se izravno uklapa u tematske prioritete navedene u NZIP, pridonoseći razvitku i primjeni informacijskih i komunikacijskih tehnologija. Preduvjet za optimalno modeliranje procesa su kvalitetni postupci primarne obrade signala, koji će za polazište uzeti klasične metode (determinističke i stohastičke), te istražiti mogućnosti poboljšanja tih postupaka umjetnim neuronskim mrežama i genetičkim algoritmima. Pretpostavka o probabilističkoj prirodi signala obuhvaća inherentna obilježja procesa te sve poremećaje u amplitudnome (energetskom) i vremenskom području. Izgradnja modela oslanjat će se na postupke indukcije relacija iz skupa podataka dobivenih simulacijom ili mjerenjem parametara procesa. Rasuđivanje u modelu temeljit će se na logičkim postupcima dokazivanja teorema proširenima neizrazitom logikom, indikatorima neizvjesnosti, probabilističkim kauzalnim mrežama, te obrascima uspješno riješenih problema.

Pozornost u radu posvetit će se primjerenom adaptivnom modeliranju 3D vizualnih sučelja, prema današnjim svjetskim spoznajama. Sučelje treba obuhvatiti razne kognitivne stilove za određivanje različitih putova kojima pojedinac obrađuje informacije, uključujući opažanje, spremanje, preobrazbu i upotrebu informacija, koje nudi okruženje.

Očekuje se da istraživanja na ovom programu rezultiraju u poboljšanim i novim postupcima optimizacije i dijagnostike procesa, kao i novim arhitekturama računalskih sustava koji čine ugradivu radnu podlogu za napredno modeliranje procesa.

Research programme:

The research programme pursues fundamental science and technology goals as defined in the Croatian National Science and Research Program (NZIP), with particular emphasis on supporting the progressive development of highly productive economy, capable of generating, accepting and diffusing scientific and technological innovations. The programme strives to investigate and develop modelling, optimisation and automated diagnostic procedures of technical processes by intelligent computer systems. Along with the effective economy support, the programme is consistent with the priority research topics listed in the NZIP by directly contributing to the development and application of the information and communication technologies. Prerequisites for optimal process modelling are first-rate primary signal processing methods that build upon the classical deterministic and stochastic techniques, and aspire to enhance these methods by employing artificial neural networks and genetic algorithms. The presumption on probabilistic features of signals includes inherent process characteristics and all perturbations in its amplitude (energy) and time domain. Process model construction will be based on automated inductive procedures that discover relations within the measured or simulated data sets. Automated model-based reasoning will continue to employ symbolic logic and theorem proving methods, augmented with fuzzy variables, uncertainty measures, probabilistic causal networks and case-based reasoning.

Special attention will be paid to contemporary adaptive modelling of 3D visual user interfaces. The visual interface must encompass various cognition paradigms employed in human multifaceted information processing, including perception, storage, transformation and utilisation of information from the environment.

It is expected that the research on this programme will generate several refined and new optimisation, predictive and diagnostic procedures, as well as new computer architectures that support advanced embedded process modelling.

AUTOMATIZIRANO RASUĐIVANJE U MODELIRANJU, OPTIMIZACIJI I DIJAGNOSTICI TEHNIČKIH PROCESA

AUTOMATED REASONING IN MODELLING, OPTIMISATION AND DIAGNOSTICS OF TECHNICAL PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Bogunović

Tel: ++385 1 4680-220, e-mail: nikola.bogunovic@irb.hr

Suradnici na temi:

Nikola Bogunović, doktor rač. znanosti, znanstveni savjetnik

Dragan Gamberger, doktor rač. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ivan Marić, doktor elektroteh. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tomislav Šmuc, doktor elektroteh. znanosti, znanstveni suradnik

Gordan Bosanac, dipl. inž. fizike, znanstveni novak (od 13.8.2001.)

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme, u dijelu istraživanja radnih okolina za učinkovito modeliranje tehničkih i drugih procesa, reaktivno vizualno programiranje i oblikovanje sustava prošireno je na heterogene, raspodijeljene instru-

mentacijske sustave koji slijede podatkovno upravljani obrazac. Istraživane su mogućnosti razvrstavanja i implementacije funkcija mjernog sustava u samostojeće poslužiteljske objekte koji se mogu seliti po mreži te opsluživati veći broj istodobnih poziva. Razvijeno je, realizirano i ispitano više modela mjernog sustava za mjerenje protoka koji se zasniva na raspodijeljenim komponentama te postupcima instaliranja i komunikacije u okviru modela distribuiranih komponenta.

Istraživanja u području induktivnog učenja bila su koncentrirana na probleme relevantnosti, otkrivanja šuma i sinteze pravila visoke pouzdanosti. Sustav ILLM za strojno učenje nadograđen je radi efikasnog rješavanja klasifikacijskih problema u velikim bazama podataka, a također je i prilagođen radu sa skupovima koji mogu sadržavati i neispravne primjere. Eksperimentalna evaluacija algoritama učenja odvijala se uglavnom na problemima arterosklerotskih koronarnih bolesti srca.

U sklopu istraživanja postupaka automatiziranoga modelskog rasuđivanja (posebice na temelju neizvjesne informacije), empirički su istražene korelacije između različitih domena primjene i postupaka zaključivanja. Istraženi su izvori nekonzistentnog upravljanja s faktorima neizvjesnosti u dedukcijskom zaključivanju.

U primjenama modeliranja procesa s ciljem njihove optimizacije i dijagnostike, realiziran je novi evolucijski algoritam baziran na relativno novoj paradigmi diferencijalne evolucije, namijenjen za rješavanje generalnih optimizacijskih problema s realnim i cjelobrojnim varijablama s ograničenjima. Numerički eksperimenti na testnom setu problema poslužili su za ocjenu važnosti kontrolnih parametara metode. Rezultati se slažu s najnovijim teoretskim predikcijama o efikasnosti algoritama baziranih na diferencijalnoj evoluciji.

Research programme and results:

The research covered by the grant, within the process modelling environment research area, has resulted in extending the reactive visual programming to the (re)configuration of heterogeneous distributed instrumentation systems that follow data-flow processing paradigm. We have investigated the possibilities of partitioning the measurement system functions into services that could be implemented as separate server components shareable and relocatable across the network. A flow measurement system model, based on distributed components and a remote mechanism of the distributed component object model, has been developed and realized.

In the framework of automated inductive model building, research has been concentrated on the problems of relevance, noise detection, and synthesis of high reliability rules. The ILLM (Inductive Learning by Logic Minimisation) system has been improved and upgraded so that it can efficiently handle huge data sets with erroneous examples. Experimental evaluation was performed mostly on atherosclerotic coronary heart disease problem.

The research on automated, model-based reasoning (with particular attention to uncertainty management), has resulted in empirically established domain dependencies of reasoning strategies. Sources of inconsistent uncertainty management in deductive automated reasoning have been investigated and identified. A new, sound deductive reasoning procedure with uncertainty management has been proposed and applied to technical-system diagnosis.

Within the research on analysis and development of new optimisation techniques, employed for specific technical processes, a new evolutionary algorithm based on differential evolution mechanism has been realised. The code is aimed at solving general constrained optimisation problems with real and integer variables. Numerical experiments on the set of test problems have been designed and performed, to investigate general dependencies among search control parameters and their individual importances. Numerical results are in agreement with the most recent theoretical predictions of the efficiency of algorithms based on differential evolution.

Poticajni projekt u okviru teme:

EFIKASNOST METAHEURISTIČKIH METODA U PRIMJENI NA REALNIM OPTIMIZACIJSKIM PROBLEMIMA

EFFICIENCY OF METAHEURISTIC METHODS IN APPLICATION TO REAL-WORLD OPTIMIZATION PROBLEMS

Nositelj projekta: dr. sc. Tomislav Šmuc

OPTIMIZACIJA OBRADJE SIGNALA I PODATAKA U DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA

OPTIMIZATION OF SIGNAL AND DATA PROCESSING IN DIAGNOSTIC PROCEDURES

Voditelj teme: dr. sc. Božidar Vojnović

Tel: ++385 1 4680 090

e-mail: vojnovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Aleksandar Maksimović, doktor fiz. znanosti, viši asistent

Branka Medved Rogina, doktorica tehn. znanosti, znanstvena suradnica

Ivan Michieli, doktor stroj. znanosti, znanstveni suradnik

Strahil Ristov, doktor rač. znanosti, znanstveni suradnik

Božidar Vojnović, doktor tehn. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnički suradnik:

Ivan Kontušić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja u okviru teme usmjerena su u dva osnovna pravca: mjerenje i analiza parametara slučajnih 1D i 2D signala s obradom signala radi optimizacije mjerenja; poboljšanje metoda analize slučajnih procesa kao i podatkovnih struktura, te poboljšanje algoritama obrade.

Nastavljen je rad na usporednoj analizi svojstava naprednih metoda u obradi i klasifikaciji signala (vremenskih serija); klasične metode optimizacije obrade stohastičkih signala, wavelet-transformacija, umjetne neuronske mreže u obradi signala, te primjena teorije kaosa i fraktalne geometrije u obradi signala.

Razmatrane su metode optimalne obrade optoelektroničkih signala radi minimizacije pogreške mjerenja njihovih parametara: amplitude i vremena dolaska, odnosno kašnjenja.

Prikazan je jedan novi tip elektroničkog sistema: timing filter-timing discriminator, koji daje rezultate blizu teoretskog optimuma. Sistem je osobito pogodan za mjerenje udaljenosti metodom vremena proleta (time-of-flight) relativno sporih optoelektroničkih pulsnih signala. Pokazano je da sklop "charge balanced discriminator" daje odnos pogreška mjerenja/vrijeme porasta od 10^{-3} .

Izvršena su precizna mjerenja subnanosekundne točnosti kašnjenja odziva GaAs lasera i Si lavinske fotodiode kod primjene metode vremena proleta.

Metoda vremenske analize stohastičkih impulsnih signala primjenjena je kod mjerenja svojstava metastabilnosti FIFO memorije u asinhronim digitalnim sustavima. Prikazana je jednadžba za računanje intenziteta pogrešaka za jedno i dvostupanjsku sinkronizaciju FIFO memorije. Eksperimentalno je određena zavisnost MTBF o vremenskom razlučivanju sinkronizacije za D flip-flop, za jedan i dva stupnja sinkronizacije.

U području obrade podataka, u analizi problema atenuacije gama zraka razvijena je reprezentacija Secant integrala, koja uključuje nekompletne Gamma funkcije, preko brzo konvergentnog beskonačnog niza. Izvedene su opće rekurentne relacije, koje omogućuju točno računanje integrala za negativne "a" vrijednosti.

U obradi kaotičkih i fraktalnih signala implementirana je metoda brojanja kvadrata (box counting) za određivanje fraktalne i generalizirane dimenzije "čudnih" (strange) atraktora koja koristi algoritam Liebovich-Toth. Metoda je primjenljiva za analizu vremenskih nizova. Kao konkretni primjeri obrađeni su: logistic map, Henonov atraktor i trokut Sierpinskog.

U istraživanju optimizacije obrade i analize podatkovnih struktura uvedena je nova metoda pohranjivanja leksikona, koja je primijenjena na veliki francuski fonetski rječnik.

Research programme and results:

The research covered by the grant is two side oriented: measurement and analysis of stochastic signal parameters as well as processing of 1D and 2D stochastic signals for optimization; improvement of methods of stochastic processes analysis as well as improvement of algorithms for analysis of data (trie) structures.

Work was proceeded on comparative characteristic analysis of advanced methods in signal (time series) processing and classification: classic methods of optimal processing of stochastic signals, wavelet transformation, artificial neural networks for signal processing, as well as application of chaos theory and fractal geometry in signal processing.

Methods of optimal processing of optoelectronic pulse signals, minimizing the error of their parameters, i.e. amplitude and time-delay were considered.

A new type of electronic system timing filter-timing discriminator was described, which gives the results (timing resolution) close to the theoretical optimum. The system (circuit) is very applicable for distance measurements using time-of-flight measurement of slow optoelectronic pulse signals. It was shown that the circuit of "charge balanced discriminator" gives the ratio timing error/pulse rise-time of about 10^{-3} .

Very precise measurements (subnanosecond time error) of turn-on time-delay of GaAs semiconductor laser and Si avalanche photodiode were performed in time-of-flight system application.

Method of pulse timing analysis was applied in measurement of clocked FIFO memories in asynchronous digital systems. The equation was established for calculation of failure rate for one-stage and two-stage synchronization. Dependancy of MTBF on synchronizer (one-stage and two-stage D flip-flop) resolving time was given experimentally.

In the analysis of optimization of data processing, the problem of calculation of gamma-rays attenuation through shields was performed. A method of generalized secant integral representation involving incomplete Gamma functions, was introduced using fast convergent infinite series. Validity of such representation was established for zero and positive values of integral parameter "a". In addition, general recurrence relations are established that allow precise calculations of the integral for negative "a" values. In chaotic and fractal signals processing a method was implemented to compute the fractal and generalized dimensions for strange attractors. Method uses box counting by the Liebovich and Toth algorithm. The method is also applicable for time series.

By means of Mathematica programming, logistic map, Henon attractor and Sierpinsky triangle were examined.

In the area of optimal processing and analysis of data structures a new method (previously introduced) for large lexicon storage, was analyzed in detail for further optimization.

**VIZUALNA SUČELJA I TEHNOLOGIJA PRIJENOSA ZNANJA
VISUAL INTERFACES AND KNOWLEDGE TRANSFER TECHNOLOGY**

Voditelj teme: dr. sc. Karolj Skala

Tel: ++385 1 4680 212 e-mail: skala@irb.hr

Suradnici na temi:

Amir Dubravić, magistar elektroteh. znanosti, asistent

Darko Kolarić, magistar elektroteh. znanosti, asistent

Karolj Skala, doktor tehn. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

Odvijao se rad na brzim optičkim komunikacijskim sustavima. Primjena atmosferskih laserskih komunikacija u brzim urbanim MAN računalnim mrežama. Integracija optičke tehnologije i IP protokola. Analiza i implementacija Grid sustava. Projektiranje i optimalizacija mrežne arhitekture s Gb okosnicom s posebnim osvrtom na gušenje, raspršenje i latenciju prijenosnih signala. Analiza multidiskretne daljinske detekcije slučajnog optičkog izvora. Provedena analiza očituje se u proširenju spektrometrijske metode

kod multidiskretne detekcije, uvođenjem proširene dinamičke analize u vremenskoj domeni, kao dodatna nova mogućnost kvantitativnog određenja dinamičkih svojstvenih značajki optičkog izvora. Izvršena je optimalizacija parametara cjelovitog detekcijskog sustava kod prostorne, spektralne i vremenske diskretizacije, u svrhu postizanja maksimalne detektabilnosti slučajnog optičkog izvora. Određen je optimalni postupak ekstrakcije svojstvenih funkcija slučajnog optičkog izvora, primjenom algoritama koji koriste linearne integralne transformacije invarijantne jezgre. Obrađena je nova metoda za određivanje proizvoljno zadane vremenske serije, zasnovane na specifičnom algoritmu automatske ortogonalizacije proizvoljne funkcije. Primjenom specifične konvolucije i obrade spektra definiran je algoritam određivanja kašnjenja (lag-time) umetnute (embedirane) funkcije u svrhu optimalnog prikaza putem atraktora vremenske serije u faznom prostoru, te detekcije i identifikacije kaotičnog ponašanja. Dobiveni rezultati eksperimentalno su potvrđeni.

Research programme and results:

The thesis that visual interfaces represent multidimensional hypermedia subsystems spreading into the infinity and developing in the direction of intelligent interactivity and adaptability of high level, has been confirmed. Vectored, interactive, experimental interfaces have been researched and programmed. Technology of displaying MM databases with the connection of an SQL server via ODBC and active servicing pages (ASP) has been checked by examination.

Methods of multispectral detection of a stochastic radiation source and a procedure of the extraction of characteristic values in a time, frequency and space range by the Morlet Haar's wavelet transformation have been developed. A new method of the arbitrarily given time series determination, based on the specific algorithm for automatic orthogonalization of the arbitrary function has been treated. Algorithm for lag time determination of the embedded function has been determined by specific convolution and spectrum processing for the purpose of an optimum display by a time series attractor within a phase space as well as detection and identification of chaotic behaviour by Poincare's cross-section.

Our active participation in European Association for Microprocessing and Microprogramming and the participation in EU COST 254 international project - Intelligent Video Terminals have been realized and also our work in COST 276 project - Information and Knowledge Management for Integrated Media Communication Systems has begun.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Marić, Ivan. Flow measurement system model with distributed resources. // Flow measurement and instrumentation. 12 (2001), 4; 283-289.
2. Michieli, Ivan. Some properties of generalized secant integrals: extended definition and recurrence relations. // Radiation physics and chemistry. 60 (2001), 6; 551-554.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Gamberger, Dragan; Lavrač, Nada. Filtering noisy instances and outliers // Instance selection and construction for data mining / Liu, Huan; Motoda, Hiroshi. (ur.). Boston : Kluwer Academic Publishers, 2001. 375-394.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Bogunović, Nikola. The role of model-checking

in the proliferation of E-economy // Computers in technical systems and intelligent systems / Budin, Leo; Ribarić, Slobodan; Crnković, Ivica (ur.). Rijeka : MIPRO, 2001. 10-13.

2. Flach, Peter; Gamberger, Dragan. Subgroup evaluation and decision support for a direct mailing marketing problem // Integrating aspects of data mining, decision support and meta-learning / Giraud-Carrier, Cristofe; Lavrač, Nada; Moyle, Steve (ur.). Freiburg : European Conference on Machine Learning, 2001. 51-62.
3. Krstajić, Goran; Gamberger, Dragan; Šmuc, Tomislav. Coronary heart disease patient models based on inductive machine learning // 8th Conference on Artificial Intelligence in Medicine in Europe / Quaglini, Silvana; Barahona, Pedro; Andreassen, Steen (ur.). Berlin : Springer, 2001. 113-116.
4. Lavrač, Nada; Gamberger, Dragan. Saturation filtering for noise and outlier detection // Active learning - database sampling - experimental

design: views on instance selection / Scheffer, Tobias; Wrobel, Stefan (ur.). Freiburg : ECKM/PKDD Conference, 2001. 21-24.

5. Marić, Ivan. Object-oriented approach to flow measurements // ISA 2001 (ISA Volume 414). : ISA (ISBN: RCDROM01), 2001. 1-10.
6. Medved Rogina, Branka. Turn-on delay time jitter and response time measurements in time-of-flight applications // Proceedings of ODIMAP III, 3rd topical meeting on optoelectronic distance/displacement measurements and applications / Donati, S. (ur.). Pavia, Italija : LEOS Italy, 2001. 389-394.
7. Vojnović, Božidar. Picosecond timing with slow optoelectronic pulse-echo signals // Proceedings of ODIMAP III, 3rd topical meeting on optoelectronic distance/displacement measurements and applications / Donati, S. (ur.). Pavia : LEOS Italy, 2001. 399-404.
8. Vojnović, Božidar. Optimal processing for measurements of optoelectronic pulse signal parameters // Proceedings of 37th international conference on microelectronics, devices and materials and the workshop on optoelectronic devices and applications / Smole, F.; Topič, M.; Šorli, I. (ur.). Ljubljana : MIDEM, Slovenia, 2001. 201-206.
9. Šmuc, Tomislav; Gamberger, Dragan; Krstačić, Goran. Combining unsupervised and supervised machine learning in analysis of the CHD patient database // 8th Conference on artificial intelligence in medicine in Europe / Quaglini, Silvana; Barahona, Pedro; Andreassen, Steen (ur.). Berlin : Springer, 2001. 109-112.

Magistarski radovi:

1. Jagnjić, Željko. Kvalitativno-kvantitativno modeliranje procesa metodom ekspanzije i kodiranja. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 17.4.2001, 87 str., Voditelj: Bogunović, Nikola.

Diplomski radovi:

1. Hlede, Svebor. Indukcija znanja iz skupova podataka. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 27.9.2001, 59 str., Voditelj: Bogunović, Nikola.
2. Horak, Leopold. Kvaliteta usluge u prijenosu i obradbi multimedijских podataka. Zagreb : Fakultet elektrotehnike i računarstva, 12.7.2001, 99 str., Voditelj: Bogunović, Nikola.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Skala, K.: Portal kao sučelje struke, Grafički fakultet, Zagreb, 16.5.2001.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Ristov, S.: Boravak u znanstvenom posjetu i zajednički rad na razvoju i primjeni računalnih postupaka za pohranjivanje velikih količina lingvističkih podataka, Institut Gaspard Monge, Univerzitet Marne la Valey, Francuska. 15.4.-15.6.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

1ST INTERNATIONAL SYMPOSIUM VPV 2001
Šibenik, Hrvatska, 16.5.-18.5.2001.

Prilog:

Kolarić, D.; Skala, K.; Dubravić, A. Prikaz sustava za daljinsku detekciju šumskih požara, predavanje

XXIV. INTERNATIONAL CONFERENCE
MIPRO'01

Opatija, Hrvatska, 22.5.-26.5.2001.

Sudionik: Bogunović, N.

Prilog:

Bogunovic, N. The role of model checking in the proliferation of E-economy, predavanje

43rd INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ELECTRONICS IN MARINE

Zadar, Hrvatska, 14.6.-16.6.2001.

Sudionici: Kolarić, D.; Skala K.

Prilog:

Kolarić, D.; Skala, K.; Dubravić, A. The detector devices for remote forest fire detection, predavanje

8th CONFERENCE ON ARTIFICIAL
INTELLIGENCE IN MEDICINE IN EUROPE AIME
2001

Cascais, Portugal, 1.7.-4.7.2001.

Sudionik: Gamberger, D.

Prilozi:

Šmuc, T.; Gamberger, D.; Krstačić, G. Combining unsupervised and supervised machine learning in analysis of the CHD patient database, poster
Krstačić, G.; Gamberger, D.; Šmuc, T. Coronary heart disease patient models based on inductive machine learning, poster.

12th EUROPEAN CONFERENCE ON MACHINE
LEARNING

Freiburg, Njemačka, 3.9.-7.9.2001.

Sudionik. Gamberger, D.

Prilozi:

Flach, P.; Gamberger, D. Subgroup evaluation and decision support for direct mailing marketing problem. In Workshop on Integrating Aspects of Data Mining, Decision Support and Meta-Learning, predavanje

Lavrač, N.; Gamberger, D. Saturation filtering for noise and outlier detection. pozvano predavanje (na Workshop on active learning, database sampling, experimental design: views on instance selection)

INTERNATIONAL CONFERENCE: NUCLEAR ENERGY IN CENTRAL EUROPE 2001

Portorož, Slovenija, 10.9.-13.9.2001

Sudionik: Šmuc, T.

Prilog:

Pevec, D.; Grgić, D.; Ječmenica, R.; Trontl, K.; Gergeta, K.; Šmuc, T. Upgrade of the FUMACS Code Package, poster

ISA 2001, Special Millenium Sessions

Houston, USA, 10.9.-13.9.2001.

Sudionik: Marić, I.

Prilog:

Marić, I. Object-oriented approach to flow measurements, predavanje

3rd TOPICAL MEETING ON OPTOELECTRONIC DISTANCE/DISPLACEMENT MEASUREMENT AND APPLICATION - ODIMAP III

Pavia, Italija, 20.9.-22.9.2001.

Sudionici: Medved Rogina, B., Vojnovic, B.

Prilozi:

Medved Rogina, B. Turn-on delay time jitter and response time measurements in time-of-flight applications, poster.

Vojnović, B. Picosecond timing with slow optoelectronic pulse-echo signals, poster.

37th INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICROELECTRONICS, DEVICES AND MATERIALS AND WORKSHOP ON OPTOELECTRONIC DEVICES AND APPLICATIONS - MIDEM 2001

Bohinj, Slovenia, 10.10.-12.10.2001.

Sudionik: Vojnović, B.

Prilozi:

Vojnović, B. Optimal processing for measurements of optoelectronic pulse signal parameters, predavanje.

Ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Gamberger, D.: Data Mining Server, Informatički projekt sa MZT RH.

Šmuc, T.: Upgrade of the FUMACS code package; suradnja s FER Zagreb.

Vojnović, B.: Mjerenje i analiza EKG signala, Magdalena - Klinika za kardiovaskularne bolesti Medicinskog fakulteta Sveučilišta J.J. Strossmayer u Osijeku, Krapinske Toplice.

Skala, K.: Inteligentni agenti u sustavima za učenje na daljinu, Univerza v Ljubljani, Fakultet za elektrotehniko i računalništvo, Slovenija

Skala, K.: Sveučilište u Splitu, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu, COST 254

Skala, K.: Sveučilište u Osijeku, Elektrotehnički fakultet

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju ICOMT.

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju AACE Central European Chapter.

Skala, K. predstavnik Hrvatske u udruženju EUROMICRO.

Skala, K. koordinator iz Hrvatske u projektu EU COST#254.

Skala, K. koordinator iz Hrvatske u projektu EU COST#276.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

Multimedia and Hypermedia Systems, MIPRO, 20-25.5.2001. Opatija

<http://www.irb.hr/zfk.html>

ZAVOD ZA FIZIČKU KEMIJU DIVISION OF PHYSICAL CHEMISTRY

Akademik Nenad Trinajstić, predstojnik zavoda

Tel: ++385 1 46 80 095, fax: ++385 1 46 80 245

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za kemijsku kinetiku i atmosfersku kemiju, dr. sc. Leo Klasinc, voditelj laboratorija

Laboratorij za radiokemiju, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica laboratorija

Grupa za teorijsku kemiju, akademik Nenad Trinajstić, voditelj grupe

Laboratorij za kemijsku i biološku kristalografiju, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za magnetske rezonancije, dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica laboratorija

Laboratorij za analitičku kemiju

Tajništvo, Albina Baruškin, tajnica

U okviru Zavoda provodila su se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

STRUKTURA I DINAMIKA SINTETIČKIH I BIOLOGIJSKIH TVARI STRUCTURE AND DYNAMICS OF SYNTHETIC AND BIOLOGICAL SUBSTANCES

Direktor programa: Akademik Nenad Trinajstić

Teme u sastavu programa:

Sastav, svojstva i dinamika plinskih sustava, dr. sc. Tomislav Cvitaš, voditelj teme

Istraživanje homogenih i heterogenih sustava, dr. sc. Nada Filipović-Vinceković, voditeljica teme

Reaktivnost i reakcijski mehanizmi, dr. sc. Leo Klasinc, voditelj teme

Istraživanje statičkih i dinamičkih svojstava molekula, dr. sc. Aleksandar Sablić, voditelj teme

Razvoj i primjena modela u kemiji, akademik Nenad Trinajstić, voditelj teme

Struktura i bioaktivnost organskih i organometalnih spojeva, dr. sc. Ljerka Tušek-Božić, voditeljica teme

Struktura i svojstva (bio)molekula, dr. sc. Biserka Kojić-Prodić, voditeljica teme

Spektroskopska istraživanja lipoproteina, dr. sc. Greta Pifat-Mrzljak, voditeljica teme

Relaksacijski procesi feroelektrika i supravodiča, dr. sc. Boris Rakvin, voditelj teme

Istraživanje polimera metodama magnetskih rezonancija, dr. sc. Zorica Veksli, voditeljica teme

Studij međudjelovanja biomembrana s amino kiselinama, tripeptidima i peptidoglikanom metodama elektronske paramagnetske rezonancije na više frekvencija, dr. sc. Vesna Noethig-Laslo, voditeljica teme (tema je pripojena programu trajne istraživačke djelatnosti Struktura i dinamika sintetičkih i bioloških tvari od 1.6.2001.)

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Hlapljivi ugljikovodici u atmosferi u obalnom području Hrvatske, mr. sc. Nenad Kezele, nositelj projekta

Reakcije peroksilnih radikala s donorima elektrona, dr. sc. Igor Štefanić, nositelj projekta

Laserska kontrola reakcije prijenosa vodika, dr. sc. Nađa Došlić, nositeljica projekta

Mehanizmi razgradnje ugljikovodika u troposferi, dr. sc. Sanja Sekušak, nositeljica projekta

Predviđanje strukture proteina i biološki aktivnih molekula, dr. sc. Bono Lučić, nositelj projekta

Uloga aromata u (bio)molekulama, dr. sc. Rudolf Kiralj, nositelj projekta

Ispitivanje mikrovalne kompleksne vodljivosti supravodiča, dr. sc. Miroslav Požek, nositelj projekta

Program rada:

Interdisciplinarnim pristupom izučava se odnos strukture i dinamike te svojstva molekula. Pripravljaju se različite skupine novih spojeva od supramolekularnih do anorganskih, organskih i metalnih kompleksa. Za određivanje molekularne strukture novih spojeva rabio se niz spektroskopskih metoda kao fotoelektronska, NMR, EPR, DMEPR, IR-FT, PFS, spektrometrija masa, kao i rentgenska strukturna analiza kojom je jednoznačno određena molekularna i kristalna struktura izučavanih spojeva. Razvijaju se vlastite eksperimentalne i računske metode za strukturnu karakterizaciju i praćenje dinamike novih i poznatih spojeva, što je od bitnog značenja u pronalaženju mogućnosti njihove primjene. Metodama rentgenske difrakcije i računalne kemije, molekularne kompjutorske grafike, te spektroskopije kao i primjenom bioloških testova, prati se odnos molekularne strukture i ponašanja biološki aktivnih spojeva i njihovih analoga. Prepoznavanje biološki aktivnih molekula (molecular recognition) na temelju karakterističnih strukturnih parametara, posebno aktivnog mjesta u molekuli ili njene (bio)aktivne konformacije, uz poznavanje njihovih fizičko-kemijskih svojstava, koristi se kao doprinos razumijevanju bioloških procesa na molekularnoj razini. Izučava se mehanizam biokatalize bakterijskih lipaza, te molekularno prepoznavanje biljnog hormona rasta auksina gore navedenim metodama. Sustavno se proučavaju nekovalentne interakcije, posebice uloga vodikovih veza u stvaranju supramolekularnih agregata. Određene su kristalne i molekularne strukture velikog broja novih spojeva metodom rentgenske strukturne analize. Istraživao se odnos strukture molekule površinski aktivnih tvari i parametara važnih za nastajanje supramolekula (micele, vezikule, liotropne mezofaze) te faznih prijelaza u čvrstom stanju (polimorfizam, termotropni tekući kristali). Supramolekule površinski aktivnih tvari koriste se i kao modelni sustavi za istraživanje procesa na organsko/anorganskoj međupovršini tijekom biomineralizacije. Istraživana su fizikalno-kemijska svojstava, kinetika i reakcijski mehanizmi slobodnih radikala i molekula u pobuđenom stanju. Kvantitativno su određivane brzine i prinos degradacije biokemijskih i ekološki relevantnih organskih spojeva induciranih jedno-elektronskom oksidacijom ili redukcijom. Istražuju se stanja metala u prirodi te razvijaju nove analitičke metode za identifikaciju i separaciju metalnih iona. Istraživanja strukturnih i bioloških svojstava novih organskih i organometalnih spojeva ponajprije su bila usmjerena na ispitivanje interakcije metala s derivatima aminofosfonskih kiselina te različitih makrocikličkih i heterocikličkih spojeva koji mogu poslužiti kao modeli za biološke i biološki aktivne molekule. Istraživanja su obuhvatila sintezu spojeva, ispitivanje njihovih kemijskih i strukturnih svojstava, studij mehanizma reakcija kompleksiranja i stabilnosti kompleksa u otopini, čvrstom i plinovitom stanju pomoću različitih spektroskopskih metoda (IR, NMR, UV-VIS, MS), rentgenske strukturne analize te termičkih, magnetskih i konduktometrijskih mjerenja. Rezultati dobiveni ispitivanjem biološke aktivnosti (antitumorske, antivirusne, herbicidne) organskih liganada i kompleksa koriste se za određivanje odnosa struktura-svojstvo/aktivnost spojeva i modeliranje tih odnosa molekularnim opisivačima. Posebna pozornost usmjerena je na istraživanje kompleksnih spojeva paladija(II) i platine(II) koji u *in vitro* testovima pokazuju antitumorsko djelovanje. Istraživane su promjene u dinamici kristalne rešetke koje nastaju u okolini paramagnetskog centra. Relaksacijska mjerenja na stabilnom paramagnetskom centru u l-alaninu mjerena uz pomoć Impulsne-EPR spektroskopije poduzeta su u svrhu dobivanja dinamičkih parametara CH_3 grupa u okolini paramagnetskog centra. Kompleksna neeksponecijalna longitudinalna relaksacija pojavljuje se u vidu nekoliko relaksacijskih mehanizama koji dominantno ovise o rotacijskom gibanju i koherentnom tuneliranju metilnih skupina. Analizom spektara dobivene su vrijednosti za iznos potencijalnih jama za metilnu skupinu u blizini paramagnetskog centra i za prve susjedne skupine. Istraživana su paramagnetska oštećenja u tankom filmu polikristaliničnog silicija koji se upotrebljava za izradu solarnih ćelija. Pronađeno je da najveći broj paramagnetskih oštećenja nastaje na granici zrna koja nastaju u (110) smjeru. Uporabom molekularnih proba istraživana je strukturna i dinamička heterogenost kopolimera i polimernih smjesa. Utvrđen je odnos duljine bloka i faznog razdvajanja u simetričnim diblok-kopolimerima u širokom temperaturnom području. U polimernim smjesama (na osnovi poliure-

tana) iz dinamičke heterogenosti određena su polimer-polimer međudjelovanja i mješljivost komponenta ovisnosti u strukturi lanca i koncentraciji funkcionalnih skupina u lancu. Dinamičko ponašanje polimernih smjesa uspoređeno je sa strukturom na mikroskopskoj razini i svojstvima materijala. Izolirani su proteini s ciljem izučavanja njihove strukture i učinaka. Praćenjem dinamike sintetičkih i bioloških polimera, npr. lipoproteina, došlo se do novih spoznaja o njihovim fizičko-kemijskim svojstvima. Metoda spinske probe označavanjem apoproteina B proteinskog dijela LDL metantiosulfonatom omogućila je primjenu EPR spektroskopije u izučavanju fizičko-kemijskih svojstava navedenog proteina. Istraživale su se homogene kemijske reakcije u tekućoj i plinovitoj fazi te heterogene reakcije u plinovito/čvrstim i plinovito/tekućim fazama koje su od posebne važnosti za biološku aktivnost, kemijsku proizvodnju i istraživanje okoliša, a za koje reakcijski mehanizam nije poznat. Istraženo je stvaranje, razgradnja i prijenos ozona i fotooksidansa na različitim lokacijama u Hrvatskoj. Razvijaju se metode analize mikrosas-tojaka zraka, statističke i kompjuterske metode za obradu podataka koje uzimaju u obzir meteorološke podatke, te visinski i daljinski transport. Ispitivano je ponašanje žive u vodenom stupcu u estuariju rijeke Krke, te u sedimentima Kaštelanskog zaljeva i estuarijskim sedimentima rijeka Krke i Öre (sjevena Švedska). Modernim multikonfiguracijskim kvantno-kemijskim metodama (CASSCF i CASPT2) istraživani su reakcijski mehanizmi i kinetika ozonolize etena, fluoroetena i kloroetena u troposferi. Određeni su struktura i elektronska svojstva reaktanata, pred-reakcijskih kompleksa, prijelaznih stanja i produkata. Izračunate su konstante brzina reakcija za široko temperaturno područje ovih važnih troposferskih procesa. Dobro slaganje izračunatih s izmjerenim vrijednostima pokazuje da se predloženom metodologijom mogu točno izračunati termodinamički i kinetički parametri za kemijske reakcije koje uključuju multikonfiguracijske molekularne sustave. Istraživana je dinamika prijenosa protona u malonaldehidu. Pripravljena je ploha potencijalne enegrije na DFT i reparametriziranom PM3 nivou teorije koja uključuje O...H...O fragment. Izračunate energije cijepanja osnovnog stanja malonaldehida (deuteriranog malonaldehida) 36.4 (12.5) cm⁻¹ i 18.6 (2.9) cm⁻¹ na DFT i reparametriziranom PM3 nivou u dobrom su slaganju s izmjerenim vrijednostima od 21.6 (2.9) cm⁻¹. Razvijena je SCF LPR metoda za perturbacije ranga jedan čime je omogućeno kvalitetnije istraživanje elektronskih svojstava velikih molekularnih sustava. Pokazano je da se spin može prirodno uvesti u klasičnu mehaniku, ako se formulira kao dinamika za faznu gustoću. Postignuti eksperimentalni rezultati nadograđeni su teorijskim postupcima temeljenim na velikim mogućnostima računalne kemije i uporabi obilnih datoteka, s ciljem uspostavljanja odnosa između strukture i aktivnosti/svojstava odabranih skupina spojeva (QSAR/QSPR). Osobito je istraživana toksičnost, kancerogenost i viskoznost različitih klasa organskih molekula te su dobiveni i provjereni korisni modeli. Nadalje, nastavljen je rad na poboljšanju postojećih i na razvoju novih molekularnih deskriptora. Istražene su mogućnosti pregradnje fullerenskih struktura i uvedena definicija planarne pregradnje te mogućnosti njihove modifikacije uvođenjem parova pentagona i heptagona i, dosad neispitanim, uvođenjem sp³ hibridiziranih ugljikovih atoma i pentagona. Geometrija molekula, a posebice fullereni i toruseni, studirana je primjenom postupka prekrivajućih kugli korigiranim za kuteve. Primjenom teorije grafova opisan je niz složenih molekula i njihovih agregata. Značajan napredak ostvaren je u području bioinformatike u predviđanju sekundarne strukture proteina. Mjerena su detaljna polja sila kojima žive stanice djeluju na svoju okolinu. Opisani su i značajni događaji vezani uz djelovanje nekih istaknutih hrvatskih kemičara. U okviru Zavoda ostvaruje se plodna međunarodna suradnja s velikim brojem sveučilišta i istraživačkih institucija, koja rezultira znatnim brojem zajedničkih publikacija.

Research programme:

An interdisciplinary approach has been used in the study of correlation of molecular structure and dynamics and molecular properties. A large variety of new substances has been synthesised including supramolecular, inorganic and organic compounds and metal complexes as well. For molecular structure determination, various spectroscopic methods have been applied: photoelectron, NMR, EPR, DMER, IR-FT, PFS, and mass spectrometry; X-ray structure analysis has been used to unambiguously determine the molecular and crystal structures of the compounds studied. New experimental and theoretical methods focused on structural characterisation and molecular dynamics of novel and known compounds have been developed. The knowledge gained is essential in a search for applications of these substances. In structure-activity relationship studies of biologically active molecules and their analogues, X-ray diffraction analysis, computational chemistry methods, molecular computer graphics, spectroscopic methods and bioassays have been used. Molecular recognition approach, based on the characteristic structural parameters, particularly of the active site or bioactive conformations together with

physico-chemical properties of the molecules studied have been used in study of biological processes at the molecular level. Mechanism of biocatalysis of bacterial lipases and molecular recognition of phytohormone auxin have been studied by above mentioned methods. Systematical analysis of noncovalent interactions, particularly a role of hydrogen bonds in formation of supramolecular aggregates, has been performed. Crystal and molecular structures of large number of novel compounds were determined. The part of the program concerning surfactant systems aims at gaining insight into the relations between the structure of surfactant molecules and the parameters implied in supramolecules formation (micelles, vesicles, lyotropic mesophases), and phase transitions in the solid crystalline state (polymorphism, thermotropic liquid crystals). Surfactant self-assembled structures are also used as ideal model systems for studying interfacial phenomena occurring in biomineralization. Physico-chemical properties, kinetics and reaction mechanisms of free radicals and molecules in excited state were investigated. Quantitative determination of the rate and yields of biochemically and ecologically relevant organic compounds degradation induced by one-electron oxidation or reduction was performed. Investigation of metal states in nature and development of new analytical methods for identification and separation of metal ions. Investigations of the novel organic and organometallic compounds with specific structural and biological properties have been done. Special attention was directed to the study of interactions of metals with derivatives of aminophosphonic acids as well as various macrocyclic and heterocyclic compounds, which were used as models for biological and biologically active molecules. The investigations included preparation of the compounds, determination of their chemical and structural properties as well as studying the mechanism of complexation reactions and stability of complexes in solution, gas and solid phase by various spectroscopic methods (IR, NMR, UV-VIS, MS), X-ray structure analysis and thermal, magnetic and conductometric measurements. The results obtained by the evaluation of biological activity (antitumor, antiviral, herbicidal) of organic ligands and their complexes were used for determination of structure-property/activity relationships and their modeling by molecular descriptors. Special interest was focused on palladium(II) and platinum(II) complexes, which exhibit *in vitro* antitumor activity. The change of the crystal lattice dynamics in the vicinity of a paramagnetic center has been examined. The relaxation measurements on stable paramagnetic center in L-alanine have been undertaken to study CH₃ dynamics in the vicinity of the center. The complex nonexponential recovery of the longitudinal magnetization was described by invoking several relaxation mechanism that involve hindered motion of the CH₃ group from classical rotational motion to coherent rotational tunneling. It was shown that all the relaxation mechanisms present can be described with two types of characteristic potential barriers. The first one is potential barrier of CH₃ group of the paramagnetic center and the second one represents the average potential barrier of the first neighbor groups to the paramagnetic center. The paramagnetic defects in the thin film of polycrystalline silicon, which is suitable for solar cell production, have been investigated. It was shown that the largest number of paramagnetic defects is present in the volume fraction of (110) oriented grains. Structural and dynamical heterogeneity of copolymers and polymer mixtures were studied by molecular probe methods. A correlation of the block length in symmetric diblock copolymers and their phase separation in a wide temperature range was established. Motional heterogeneity of polymer mixtures (on the basis of polyurethane) were used to deduce polymer-polymer interactions and the extent of mixing of polymer components depending on the chain structure and functional group concentration. Dynamical behavior of polymer mixtures has been compared with their structure at the microscopic level. Some proteins have been isolated in order to study their structures and functions. Studies of molecular dynamics of synthetic and biological polymers, e.g. lipoproteins, led to valuable results related to their physico-chemical properties. Thus, apoprotein B of LDL protein fraction was labelled by methanesulphonate in order to study properties of this protein by EPR spectroscopy. Homogenous chemical reactions with an unknown reaction mechanism in liquid and gaseous phase and heterogenous reactions in gas/solid and gas/liquid phases, which are of importance in biological activity, chemical production and environmental research were investigated. Formation, destruction and transport of ozone and photooxidants in continental and Adriatic sea locations of Croatia were studied. Methods of analysis of trace constituents in air together with statistical and computer evaluation of data in relation to meteorological data and high altitude and remote transport were applied. Examining of mercury behavior in the water column of Krka River estuary and in sediments of Kaštela Bay and estuarine sediments of Krka River and Öre River (Northern Sweden) was performed. The gas-phase ozone addition to ethene, fluoroethene, and chloroethene has been studied by multiconfigurational CASSCF and CASPT2 methods up to the formation of the primary ozonides. The reactants, transition-state struc-

tures and products were optimized at the CASSCF/cc-pVTZ level while their electron energies were refined by the CASPT2. The rate constants and Arrhenius kinetic parameters were calculated in terms of the conventional transition-state theory. A close agreement was found with the experimental kinetics, which makes the future use of this approach very promising. Proton tunneling in malonaldehyde was investigated. The potential energy surfaces of the O...H...O fragment of malonaldehyde have been generated by DFT and reparameterized PM3 methods. The calculated energy splitting for malonaldehyde (deuterated derivative) of 36.4 (12.5) cm^{-1} and 18.6 (2.9) cm^{-1} , at the DFT and semiempirical levels, respectively, are in good agreement with the measured values of 21.6 (2.9) cm^{-1} . An SCF LPR method for the perturbations of rank one was formulated. This opens the possibility for qualitatively new treatment of electronic properties of large molecules. It is shown that the spin is naturally introduced into classical mechanics if the latter is formulated as dynamics of the phase space density. The experimental results obtained have been extended by theoretical procedures based on great possibilities of computational chemistry and extensive data bases, in order to establish structure-activity and structure-property correlation (QSAR and QSPR) for various groups of compounds. Especially, toxicity, carcinogenicity and viscosity of diverse classes of organic molecules were investigated, and useful models were established and evaluated. In addition, work on improvement and of existing and on development of novel molecular descriptors was continued. Fullerene rearrangements were studied by introduction of planar rearrangement and possibility of accommodation by introducing pentagon-heptagon pairs was compared with the new approach based on sp^3 -hybridized carbon atoms and pentagons. Geometry of molecules, especially of fullerenes and torusenes, has been studied by application of Overlapping Spheres with Angles (OSAN). Chemical graph theory has been used to describe different classes of molecules or their aggregates. Considerable advancement in the area of bioinformatics was achieved - in predictions of secondary protein structure (protein folding). Detailed maps of traction forces that living cells exert on their surroundings have been measured. In the field of history of chemistry significant events related to the activities of some prominent Croatian chemists were described and published. The members of the Physical Chemistry Department have developed a fruitful international scientific cooperation with many universities and research institutes, which has resulted in a number of joint publications.

SASTAV, SVOJSTVA I DINAMIKA PLINSKIH SUSTAVA COMPOSITION, PROPERTIES AND DYNAMICS OF GASEOUS SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Tomislav Cvitaš

Tel: ++385 1 46 80 232 e-mail: cvitas@joker.irb.hr

Suradnici na temi:

Tomislav Cvitaš, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Saša Kazazić, magistar kem. znanosti, asistent

Nenad Kezele, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Katja Džepina, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Dunja Srzić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnički suradnici:

Igor Lukić, tehničar (do 1.3.2001.)

Elena Vukoša, tehničarka (od 1.6.2001.)

Suradnica iz druge ustanove:

Ljiljana Paša-Tolić, doktorica kem. znanosti, Pacific National Laboratory, Richland, Washington, SAD

Program rada i rezultati na temi:

Tema istražuje sastav zraka s obzirom na mikrokonstituente te njihova svojstva, transformacije i transport u atmosferi nad različitim područjima Hrvatske: kontinentalnim krajevima daleko od velikih izvora (npr. Medvednica), i primorskim krajevima (npr. Srđ). Istražuju se strukturna, kinetička i termodinamička svojstva spojeva koji ulaze u atmosferu ili sudjeluju u izmjeni zrak-tlo ili zrak-voda.

Istraživano je stvaranje, razgradnja i transport ozona i fotooksidansa na raznim lokacijama Hrvatske. Razrađivane su metode analize mikrosastojaka zraka, kompjutorske i statističke metode obrade rezultata, interpretacije mjerenja posebno u svezi s meteorološkim podacima i visinskim i daljinskim transportom. Istraživane su reakcije vezanja metalnih iona policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analozima u plinskoj fazi. Po prvi puta primijenjena je Fourierova transformacija u analizi dugoročnih ozonskih podataka. Takova analiza pokazuje inače teško prepoznatljive pravilnosti u dugom nizu podataka ozonskih mjerenja.

Glavna postignuća:

Glavni doprinos prizemnom ozonu na Jadranu je sa zapada (Italija).

Višegodišnje stanje troposferskog ozona u blizini Zagreba. Pronađene su očekivane (godišnje, i dnevne) i neočekivane (dvotjedne i četverotjedne) frekvencije.

Sinteza kompleksa metalnih iona s policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analozima u plinskoj fazi.

Spektri masa i određivanje strukture složenih prirodnih spojeva i polimera.

Research programme and results:

The programme involves investigation of trace constituents of air, their properties, transformation and transport in the atmosphere over the different regions of Croatia: continental remote regions (e.g. Medvednica) and coastal areas (e.g. Srđ). Structural, kinetic and thermodynamic properties will be investigated for compounds that enter the atmosphere and contribute in air - soil and air - water exchange.

Formation, destruction and transport of ozone and photooxidants in different locations in Croatia have been investigated. Methods of analysis of trace constituents of air were worked out, together with computer and statistical method for analysis and interpretation of measurements in relation to meteorological data, and to high altitude and remote transport. Fourier transformation was performed in analysis of long term ozone data. Such transformation reveals otherwise hardly discernible regularities over the investigated period of time in terms of frequencies i.e. repeating events.

Reactions of metal ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase have been investigated and reported

Main achievements:

Main contribution to the boundary layer ozone over the Adriatic sea is from the west (Italy).

Many years of monitoring of tropospheric ozone in the Zagreb area. Fourier transformation reveals the 1 year, 24 hours and 12 hours frequencies which were expected and the unexpected 4- and 2-week frequencies.

Synthesis of metallic ion complexes with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase.

Mass spectra and structural determination of complex natural compounds and polymers.

Poticajni projekt u okviru teme:

HLAPLJIVI UGLJIKOVODICI U ATMOSFERI U OBALNOM PODRUČJU HRVATSKE

VOLATILE ORGANIC HYDROCARBONS IN THE LOWER TROPOSPHERE IN ADRIATIC REGION OF CROATIA

Nositelj projekta: dr. sc. Nenad Kezele

ISTRAŽIVANJA U HOMOGENIM I HETEROGENIM SUSTAVIMA INVESTIGATIONS IN HOMOGENEOUS AND HETEROGENEOUS SYSTEMS

Voditeljica teme: dr. sc. Nada Filipović-Vinceković

Tel: ++ 385 45 61 074 e-mail: filipovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marija Bonifačić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica,

Nataša Brajenović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Nada Filipović-Vinceković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica,

László Horváth, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik,

Maja Sikirić, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Igor Štefanić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni asistent, znanstveni novak (do 31.8.2001.)

Vlasta Tomašić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena asistentica,

Maja Tonković, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Tehničke suradnice:

Renata Herman, samostalna tehničarka

Nevenka Nekić, samostalna tehničarka

Biserka Špoljar, samostalna tehničarka

Suradnici iz drugih ustanova:

Marija Bujan, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu,

Helga Füredi-Milhofer, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica, Casali Institute of Applied Chemistry, Jeruzalem, Izrael,

Ines Primožič, magistrica kem. znanosti, asistentica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Đurđica Težak, doktorica kem. znanosti, izvanredna profesorica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanjem mehanizama međudjelovanja iona, molekula u osnovnom i pobuđenom stanju i slobodnih radikala u jednostavnim modelnim sustavima nastoji se postići bolje razumijevanje procesa u kompleksnim sustavima od važnosti za biokemiju, kemijsku tehnologiju i zaštitu okoliša. Izbor modelnih sustava određen je zanimanjem za (i) istraživanje fizičko-kemijskih svojstava, kinetike i reakcijskih mehanizama slobodnih radikala i molekula u pobuđenom stanju u vodenim otopinama, (ii) istraživanje sustava s površinski aktivnim tvarima (PAT) (supramolekularno i molekularno organiziranje u vodenim otopinama, termički fazni prijelazi u čvrstom stanju, nukleacija i starenje biominerala iz vodenih otopina PAT) i (iii) istraživanje stanja metala u prirodi (priprava i karakterizacija kompleksa metala i organskih molekula, pokretljivost metala). Ad (i) Reakcije glicina i njegovih metil-supstituiranih analoga s hidroksilnim radikalima i H-atomom u vodenoj otopini kvantificirane su s obzirom na način interakcije, apsolutne konstante brzina pojedinih reakcija te vrstu i prinos primarnih međuprodukata. Postavljen je cjeloviti mehanizam oksidativne degradacije alifatskih aminokiselina u anionskoj formi. Ad (ii) (a) Poznate fotokemijske reakcija benzofenona i bifenila korištene su za istraživanje utjecaja hidrofobnosti, naboja i strukture protuiona na strukturu micela i međupovršinu micela/otopina. Amfifilni jednovalentni kationi se smještaju u unutrašnjost micela te znatnije utječu na rast micela i promjenu naboja anionske PAT od dvovalentnih kationa, koji se smještaju u Sternovom sloju. (b) Pripravljene su i karakterizirane nove kationske i katan-

ionske PAT te ispitana njihova termička svojstva. Svi spojevi pokazuju više polimorfni faznih prijelaza kao i pojavu tekućih kristala, smektika. Kristalizacija iz taline je kinetički kontrolirana, odnosno u širem temperaturnom intervalu koegzistiraju dvije faze različitog stupnja središtenosti. Brzina povratka u početno stanje ovisi o strukturi molekula. (c) Istraživanje utjecaja strukture anionskih PAT na rast biominerala pokazalo je da mehanizmi međudjelovanja ovise o slaganju molekula PAT i površine kristala, tj. morfološka svojstva kristala posljedica su molekulskog prepoznavanja funkcionalnih skupina iona PAT s konstituentima biominerala. Pri koncentracijama manjim od kritične micelarne koncentracije elektrostatska adsorpcija iona PAT na bočne plohe inhibira rast i mijenja morfološka svojstva kristala kalcijevog hidrogenfosfat dihidrata (DCPD). U micelarnom području jednovalentne anionske PAT, za razliku od dvovalentnih, izazivaju nastajanje oktakalcijevog fosfata (OCP), što se može objasniti selektivnom inhibicijom nukleacije DCPD i/ili specifičnom nukleacijom OCP na međupovršini micela/otopina. Ad (iii) Istraživanja uključuju i razvoj više novih analitičkih metoda. Identificirani su i odvojeni neki metali i njihovi kompleksi pomoću tankoslojne kromatografije na celulozi. Razvijena je metoda i objašnjen mehanizam ekstrakcije trovalentnog rutenija kao tiocijanatnog kompleksa.

Research programme and results:

Investigation of interaction mechanisms between ions, molecules in ground and excited states and free radicals in simple model systems aims at gaining better understanding of processes taking part in more complex systems relevant for biochemistry, chemical technology and environmental protection. The main activities are focused on three subjects; (i) investigations of physico-chemical properties, kinetics and reaction mechanisms of free radicals and molecules in excited states in aqueous solutions, (ii) investigations of systems containing surfactants (supramolecular and molecular organization in aqueous solutions, thermal phase transitions in the solid state, nucleation and aging of biominerals from surfactant aqueous solutions), and (iii) investigations of metal states in nature using new models. According to the main areas of interest the following results were obtained: Ad (i) Reactions of glycine and its methyl-substituted analogs with hydroxyl radicals and H-atoms in aqueous solutions were quantified with respect to the site of attack, the respective absolute rate constants, and the yields of the primary transients generated in these processes. A detailed mechanism has been proposed for the oxidative degradation of aliphatic amino acids in their anionic form.

Ad (ii) (a) Well known photochemical reactions of benzophenone and biphenyl were used for investigations of effects of counterion specificity (hydrophobicity, charge and structure) on the structure of the micelle and the micelle/solution interface. The results revealed that in spite of their higher valency, divalent cations affected the micelle size and charge to a smaller extent than the amphiphilic monovalent cations. This may be attributed to the intercalated binding of amphiphilic cations, and prevailing interfacial binding of divalent cations. (b) Novel cationic and catanionic surfactants were synthesized and characterized. All prepared compounds exhibited a complex polymorphism and thermotropic mesomorphism from the stable crystalline to the liquid crystalline, and to the isotropic phase. An undercooled state was observed during crystallization from the melt; the time for recovery to the original state depends on the molecular structure. (c) The investigation of the influence of three structurally different anionic surfactant on calcium hydrogen phosphate dihydrate crystallization revealed that the specific interactions at the inorganic/organic interfaces (molecular recognition) inhibited the overall crystallization process, affected crystal morphology and in micellar region promoted crystal phase transformation to the octacalcium phosphate. Ad (iii) Investigations in our group include also development of several new analytical methods. Some metals and their complexes were identified and separated by thin layer chromatography on cellulose. The extraction of ruthenium(III) as a thiocyanate complex can be used as a very simple method for ruthenium separation. The mechanism of extraction was explained by the formation of the ion-associated compounds.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANJA KONAČNIH PRODUKATA U REAKCIJAMA PEROKSILNIH RADIKALA S DONORIMA ELEKTRONA

INVESTIGATION OF FINAL PRODUCTS IN REACTIONS OF PEROXYL RADICALS WITH ELECTRON DONORS

Nositelj projekta: dr. sc. Igor Štefanić

REAKTIVNOST I REAKCIJSKI MEHANIZMI REACTIVITY AND REACTION MECHANISMS

Voditelj teme: dr. sc. Leo Klasinc

Tel: ++ 385 1 46 80 096 e-mail: klasinc@joker.irb.hr

Suradnici na temi:

Vjera Butković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Snježana Kazazić, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Leo Klasinc, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Branka Kovač, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marko Rožman, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnici:

Robert Žegarac, tehničar

Štefica Prežec, peračica

Suradnici iz drugih ustanova:

Jasna Lovrić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Igor Novak, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik, National University of Singapore, Singapore

Program rada i rezultati na temi:

Tema istražuje homogene kemijske reakcije u tekućoj i plinovitoj fazi te heterogene reakcije u plinovito/čvrstim i plinovito/tekućim fazama koje su od posebne važnosti za biološku aktivnost, kemijsku proizvodnju i istraživanje okoliša, a za koje reakcijski mehanizam nije poznat. Za mnoge se važne kemijske reakcije koje se odvijaju u raznim fazama (medijima) pretpostavlja na temelju kinetičkih i termodinamičkih parametara da imaju isti mehanizam. Obično je takav mehanizam slijed velikog broja koraka, elementarnih kemijskih reakcija, od kojih su samo neke posljedice prirođenog svojstva reaktanata tzv. intrinzičke reaktivnosti, a ostale ovise o uvjetima u kojima se reakcija događa. Cilj teme je pronaći u kojem se opsegu nekom reakcijom može upravljati mijenjanjem uvjeta, odnosno koji dio zavisi isključivo o reaktantima.

U okviru teme istražuju se:

kinetika i mehanizmi odabranih reakcija, spektroskopske i kompjutorske metode za praćenje vremenski zavisnih procesa te povezanost elektronske strukture i reaktivnosti.

A. Istraživane su kinetike i mehanizmi sljedećih reakcija:

1. ligacije metalnih iona policikličkim aromatskim ugljikovodicima i/ili njihovim heterocikličkim analogima u plinskoj fazi i mogućnost određivanja kinetičkih parametara;
2. reakcije organskih kompleksa kobalta i kroma s alifatskim radikalima u vodenoj otopini.
3. protoniranje i protonski afinitet dušikovih oksida i njihovih konjugiranih kiselina u plinskoj fazi;
4. nastajanja, raspada i transporta ozona u prizemnoj atmosferi na odabranim lokacijama u Hrvatskoj i drugim dijelovima Europe.

B. Razvijene su sljedeće metode:

(i) račun spinske gustoće radikala flavonoida i usporedba ESR spektara i antioksidansne aktivnosti tih spojeva. U posljednje vrijeme težište interesa se proteže i na generiranje, svojstva i reakcije radikal aniona prirodnih spojeva antioksidansnih svojstava (posebice flavonoida) i pokušaje da se antioksi-

dansna aktivnost objasni uz pomoć kvantno kemijskih računa spinske gustoće u njima

(ii) metoda za određivanje konstanti brzina reakcije u Fourier transformiranom spektrometru masa primjenjena je na reakcije jednostruko nabijenih kationa metala s pirenom u plinskoj fazi.

(iii) izmjereni su spektri masa i određen je sastav niza prirodnih polimernih spojeva i njihovih sastavnih dijelova.

(iv) frekvencijska analiza dugogodišnjih prizemnih ozonskih podataka pomoću Fourierove transformacije.

C. Metodom fotoelektronske spektroskopije te na temelju kvantno kemijskih računa za različite klase organskih spojeva dobivene su važne informacije o njihovoj elektronskoj strukturi. Ova se metoda uspješno rabi pri proučavanju intramolekulskih interakcija u velikim molekulama, poslužimo li se i usporedbom sa spektrima sličnih molekula, kao što to dokazuje primjer pirazabola i dimetil estera kuban-1,4-dikarboksilne kiseline. U slučaju terpenoida, vrlo raznolike skupine molekula, podaci o elektronskoj strukturi mogu poslužiti pri razumijevanju njihovih svojstava. Jedno od takovih odnosi se na njihovu interakciju s olfaktornim receptima. Veza se vjerojatno ostvaruje kroz slabe CT interakcije ili interakcije van der Waalsovog tipa između molekule terpenoida i ravnog, hidrofobnog dijela olfaktornog receptora.

Postignuća su objavljena u znanstvenim časopisima s međunarodnom recenzijom koje pokriva Current Contents.

Neki su radovi pod točkom 4. objavljeni u knjigama s međunarodnih znanstvenih skupova.

Research programme and results:

The theme deals with homogeneous chemical reactions with an unknown reaction mechanism in liquid and gaseous phase and heterogeneous reactions in gas/solid and gas/liquid phases which are very important for biological activity, chemical production and environmental research. For many important chemical reactions which take place in different phases the same mechanism is supposed on the basis of kinetic and thermodynamic parameters. Usually, this mechanism is a series of many steps, elementary chemical reactions, and only a few of them are the consequence of intrinsic reactivity, while others depend on reaction conditions. The main aim is to find to which extent a reaction can be governed by changing conditions; in other words, which part depends exclusively on the reactants.

Within this project following problems are investigated:

Kinetics and mechanism of selected reactions, spectroscopic and computer methods for time dependent processes and connection between electronic structure and reactivity.

A. Following reactions kinetics and mechanisms were investigated:

1. Reactions of metal ions with polycyclic aromatic hydrocarbons and/or their heterocyclic analogues in gaseous phase and possibility of kinetic parameters determination.
2. Reactions of cobalt and chromium organic complexes with aliphatic radicals in water solution.
3. Protonation and proton affinity of nitrogen oxides.
4. Formation, degradation and transport of ozone in boundary layer atmosphere on selected locations in Croatia and other parts of Europe.

B. Following methods were developed:

(i) Computations of spin densities for radical flavonoids and comparison of their ESR spectra and antioxidant activity. In the last time we extend our investigations to the generating, properties and reactions of natural compounds radical anions with antioxidant property (especially flavonoids) and we attempt to explain their antioxidant activity through quantum chemical calculations.

(ii) A method for determination of reaction rate constants in a Fourier transform mass spectrometry has been proposed and applied to reaction of unipositive metal ions with pyrene.

(iii) We have also measured the mass spectra of a large number of natural polymer compounds and their

constitutional parts.

(iv) Frequency analysis of long-term ozone data through Fourier transformation.

C. Using photoelectron spectroscopy and quantum chemical calculations for the different classes of organic compounds we have obtained important informations about their electronic structure. This method can be used successfully for studying intramolecular interactions in large molecules provided appropriate comparisons are made with the spectra of related compounds, as shown in the case of pyrazabole and cubane-1,4-dicarboxylic acid dimethyl ester. In the case of terpenoids, a very diverse family of molecules, the revealed electronic structure may be useful in the understanding of their properties. One such property concerns thier interactions with olfactory receptors. The binding is likely to occur via weak charge-transfer (CT) or van der Waals type interactions between the terpenoid molecule and flat, hydrophobic part of the olfacotry receptor.

Results are published in international refered scientific journals quoted in Current Contents. Some articles (under the mark 4) are published in books from international scientific meetings.

ISTRAŽIVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH SVOJSTAVA MOLEKULA RESEARCH ON STATIC AND DYNAMIC PROPERTIES OF MOLECULES

Voditelj teme: dr. sc. Aleksandar Sabljic

Tel: ++ 385 1 45 61 089 e-mail: sabljic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Duje Bonacci, dipl. inž. fiz., mlađi asistent, znanstveni novak

Slobodan Bosanac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Nađa Došlić, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Goran Kovačević, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak (od 15.6.2001.)

Ivan Ljubić, dipl. inž. kem., mlađi asistent, znanstveni novak

Aleksandar Sabljic, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Sanja Sekušak, doktorica kem. znanosti, viša asistentica (do 3.1.2001.)

Tomislav Živković, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada i rezultati na temi:

Nastavljen je rad na istraživanju reakcijskih mehanizama i kinetike važnih oksidacijskih procesa u troposferi. Modernim multikonfiguracijskim metodama (CASSCF i CASPT2) određeni su struktura i elektronska svojstva reaktanata, pred-reakcijskih kompleksa, prijelaznih stanja i produkata za reakcije ozona s etenom, fluoroetenom i kloroetenom te termodinamički parametri tih reakcija. Primjenom Eyring-ove teorije prijelaznog stanja izračunate su i konstante brzina reakcija za široko temperaturno područje ovih važnih troposferskih procesa. Dobro slaganje izračunatih s izmjerenim vrijednostima pokazuje da se predloženom metodologijom mogu točno izračunati termodinamički i kinetički parametri za reakcije koje uključuju multikonfiguracijske molekularne sustave.

Istraživana je dinamika prijenosa protona u malonaldehidu. Pripravljena je trodimenzionalna ploha potencijalne enegrije na DFT i reparametriziranom semiempirijskom nivou teorije koja uključuje O...H...O fragment molekule. Pokazano je da su izračunate energije cijepanja osnovnog stanja malonaldehida (deuteriranog malonaldehida) 36.4 (12.5) cm⁻¹ i 18.6 (2.9) cm⁻¹ na DFT i reparametriziranom semiempirijskom nivou u dobrom slaganju s eksperimentalnim vrijednostima od 21.6 (2.9) cm⁻¹.

Formulirana je SCF LPR metoda za perturbacije ranga jedan čime je omogućeno kvalitetnije istraživanje elektronskih svojstava velikih molekularnih sustava.

Pokazano je da se spin može prirodno uvesti u klasičnu mehaniku, ako se formulira kao dinamika za

faznu gustoću. Relacije neodređenosti, kao dodatak opisanoj dinamici, ograničavaju mogući spin, te je izvedena jednačba gibanja za česticu sa spinom $\hbar/2$. Također je izvedena jednačba za naboj s tim spinom kada se uključi elektromagnetsko polje. Pokazano je i da se modul spina mijenja s gradijentom magnetskog polja.

Research programme and results:

Ab initio multiconfigurational CASSCF and CASPT2 methods were employed to study the reaction mechanisms and kinetics of the gas-phase ozone additions to ethene, fluoroethene, and chloroethene up to the formation of the primary addition products (primary ozonides). Reactants, transition-state structures, and products were optimized, and harmonic vibrational frequencies were calculated at the CASSCF/cc-pVTZ level. For kinetic calculations, the electron energies of all the stationary points were further refined by utilizing the CASPT2 method with the optimized CASSCF/cc-pVTZ wave functions taken as the zeroth order. The rate constants and Arrhenius kinetic parameters were finally calculated in terms of the conventional transition-state theory. For all the reactions thus studied, close agreement is found with the experimental kinetics, which makes the future use of the same approach very promising.

Proton tunneling in malonaldehyde is investigated. The three-dimensional potential energy surfaces spanned by the O...H...O fragment of malonaldehyde have been generated based on DFT and reparameterized semiempirical calculations. The calculated energy splitting for malonaldehyde (deuterium substituted compound) of 36.4 (12.5) cm^{-1} and 18.6 (2.9) cm^{-1} , at the DFT and semiempirical levels, respectively, are in good agreement with the experimental values of 21.6 (2.9) cm^{-1} .

An SCF LPR method for the perturbations of rank one is also formulated. This opens the possibility for qualitatively new treatment of electronic properties of large molecules.

It is shown that the spin is naturally introduced into classical mechanics if the latter is formulated as dynamics of the phase space density. The uncertainty principle, as the amendment in this dynamics, restricts possible spins, and in particular equation for the particle with the spin $\hbar/2$ is derived. Also equation for the charge with this spin is derived when electromagnetic field is included. It is also shown that the modulus of the spin change with the gradient of magnetic field.

Poticajni projekti u okviru teme:

LASERSKA KONTROLA REAKCIJE PRIJENOSA VODIKA

LASER CONTROL OF HYDROGEN TRANSFER REACTIONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Nađa Došlić

MEHANIZMI RAZGRADNJE UGLJIKOVODIKA U TROPOSFERI

MECHANISMS OF TROPOSPHERIC DEGRADATION OF HYDROCARBONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Sanja Sekušak

RAZVOJ I PRIMJENA MODELA U KEMIJI

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF MODELS IN CHEMISTRY

Voditelj teme: akademik Nenad Trinajstić

Tel: ++ 385 1 46 80 095 e-mail: trina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Darko Babić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Halka Bilinski, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Stanislav Frančišković-Bilinski, dipl. inž. geol. i geogr., mlađi asistent, znanstveni novak

Ante Graovac, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Bono Lučić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Sonja Nikolić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Iva Marija Tolić-Norrelykke, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Nenad Trinajstić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivana Vlah, profesorica kemije i biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 15. 6. 2001.)

Suradnici iz drugih ustanova:

Dragan Amić, doktor kemijskih znanosti, izvanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Sveučilište u Osijeku, Osijek

Yoganand Balagurunathan, doktor matematičkih znanosti, Department of Electrical Engineering, Texas A&M University, College station, Texas, USA

Subhash Basak, doktor kemijskih znanosti, redoviti profesor, Središte za vodu i okoliš, Istraživački institut za prirodna bogatstva, Sveučilište u Minnesoti, Duluth, Minnesota, SAD

Edward R. Dougherty, doktor matematičkih znanosti, redoviti profesor, Department of Electrical Engineering, Texas A&M University, College station, Texas, USA

Darko Hanžel, doktor fizičkih znanosti, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija

Karoly Heberger, doktor kemijskih znanosti, Središnji istraživački institut za kemiju Mađarske akademije znanosti, Budimpešta, Mađarska

Alan R. Katritzky, doktor kemijskih znanosti, redoviti profesor, Centar za heterociklične spojeve, Odsjek za kemiju, Sveučilište u Floridi, Gainesville, Florida, SAD

Istvan Lukovits, doktor kemijskih znanosti, Središnji istraživački institut za kemiju Mađarske akademije znanosti, Budimpešta, Mađarska

Alenka Mertelj, doktorica fizičkih znanosti, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija

Ante Miličević, volonter

Marjana Novič, doktorica kemijskih znanosti, znanstvena savjetnica, Nacionalni institut za kemiju, Ljubljana, Slovenija

Lionello Pogliani, doktor kemijskih znanosti, redoviti profesor, Odsjek za kemiju, Sveučilište u Kalabriji, Rende, Italija

Milan Randić, doktor fizičkih znanosti, redoviti profesor, Odsjek za matematiku i kompjutorske znanosti, Sveučilište Drake, Des Moines, Iowa, SAD

Darko Tibljaš, doktor geoloških znanosti, docent, Mineraloško-petrografski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Marjan Vračko, doktor fizičkih znanosti, viši znanstveni suranik, Nacionalni institut za kemiju, Ljubljana, Slovenija

Program rada i rezultati na temi:

Algoritam za izbor najznačajnijih varijabli/deskriptora, koji je razvijen tijekom rada na ovom projektu, nadograđen je i poboljšan uključanjem razvijenih podprograma za dvostruku vanjsku provjeru modela i podprograma za pročišćavanje ulaznih podataka (deskriptora). Razvijeni su jednostavni modeli za procjenu kancerogenosti i toksičnosti molekula. Prethodno razvijeni modeli za predviđanje viskoznosti molekula i za predviđanje udjela sekundarne strukture u topljivim proteinima značajno su pojednostavljeni i poboljšani uključivanjem i linearnih i nelinearnih deskriptora. Istraživana je mogućnost optimizacije nekolicine topoloških deskriptora. Uvedeni su i provjereni u primijenama u studijama odnosa strukture i svojstva novi molekularni deskriptori koji se računaju na temelju međusobnih udaljenosti atoma u molekulama. Istražene su mogućnosti pregradnje fullerenskih struktura. Uvedena je definicija planarne pregradnje kao transformacije pri kojoj ne dolazi do križanja veza koje pucaju i onih koje nastaju. Pla-

narne pregradnje podijeljene su u podvrste i razmatrana su njihova osnovna svojstva. Strukturne napetosti u fulerenoidnim torusima karakterizirane su na topološkoj razini. Uspoređene su mogućnosti njihovog smanjenja uvođenjem parova pentagona i heptagona i, dosad neispitanim, uvođenjem sp^3 hibridiziranih ugljikovih atoma i pentagona. Geometrija molekula, a posebno fullereni i toruseni, studirana je primjenom postupka prekrivajućih kugli korigiranim za kuteve (OSAN) te korištenjem povoljno odabranih trojki vlastitih vektora matrice bliskosti molekularnih grafova (AME). Mjerena su detaljna polja sila kojima žive stanice djeluju na svoju okolinu. Ispitana je tensegrity-hipoteza u staničnoj mehanici. Ispitivano je ponašanje žive u vodenom stupcu u estuariju rijeke Krke, te u sedimentima Kaštelanskog zaljeva i estuarijskim sedimentima rijeka Krke i Öre (sjevena Švedska). Rezultati mjerenja zagađenja su uspoređeni s podacima za Tršćanski zaljev i Minamata zaljev, te referirani na kongresu. Dovršen je rad na manganu na dvije lokacije u Arizoni i Japanu. Započet je razvoj nove metode u sedimentologiji baziranoj na morfološkoj granulometriji. Objavljen je prvi članak koji sadrži matematičku formulaciju metode, primijenjenu na slike sedimenata.

Research programme and results:

Algorithm for selection of most important variables/descriptors developed in this project was upgraded and improved through inclusion of subroutines for two-fold external validation of models, and for filtration of initial set of data (descriptors). Simple models for evaluation of carcinogenicity and toxicity of molecules were generated. Previously developed models for calculation viscosities of molecules and for prediction of protein secondary structure content in soluble proteins were significantly simplified and improved by inclusion of both linear and nonlinear descriptors. Possibility of optimising of several topological molecular descriptors was investigated. Some novel distance-related molecular descriptors were introduced and tested through their use in QSPR studies. Fullerene rearrangements were studied by introduction of planar rearrangement in which forming and breaking bonds do not cross each other. Planar rearrangements were subdivided and their basic properties were considered. Structural strains in bucky-tori were characterized in a topological way. Possibilities of their accommodation by introducing pentagon-heptagon pairs was compared with the new approach based on sp^3 -hybridized carbon atoms and pentagons. Geometry of molecules, especially of fullerenes and torusenes, has been studied by application of Overlapping Spheres with Angles (OSAN) method as well as by using appropriately chosen triples of eigenvectors of the adjacency matrices (AME) of molecular graphs. Detailed maps of traction forces that living cells exert on their surroundings have been measured. Cellular tensegrity hypothesis has been tested. Examining of mercury behavior in the water column of Krka River estuary and in sediments of Kaštela Bay and estuarine sediments of Krka River and Öre River (Northern Sweden) was performed. Results of measurements of pollution were compared with data for the Gulf of Trieste and Minamata Bay and presented at conference. The work on manganese is completed on two locations in Arizona and Japan. It was started development of a new method in sedimentology, based on morphologic granulometry. The first article was published, which contains mathematical formulation of the method, applied to sediment images.

Poticajni projekt u okviru teme:

PREDVIĐANJE STRUKTURE PROTEINA I BIOLOŠKIH MOLEKULA

PREDICTING THE STRUCTURE OF PROTEINS AND BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS

Nositelj projekta: dr. sc. Bono Lučić

STRUKTURA I BIOAKTIVNOST ORGANSKIH I ORGANOMETALNIH SPOJEVA STRUCTURE AND BIOACTIVITY OF ORGANIC AND ORGANOMETALLIC COMPOUNDS

Voditeljica teme: dr. sc. Ljerka Tušek-Božić

Tel: ++385 1 45 71 217 e-mail: tusek@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Manda Ćurić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Dejan Plavšić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Ljerkica Tušek-Božić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Ivanka Matijašić, doktorica kem. znanosti, docentica, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Henrika Meider, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Milan Šoškić, doktor kem. znanosti, docent, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Program rada i rezultati na temi:

Program rada obuhvaća istraživanja novih organskih i organometalnih spojeva s određenim strukturnim i biološkim svojstvima, i usmjerena su ponajprije na ispitivanje interakcije metala s derivatima amino-fosfonskih kiselina te različitih makrocikličkih i heterocikličkih spojeva s N i O donornim atomima koji mogu poslužiti kao modeli za biološke i biološki aktivne molekule. Istraživanja obuhvaćaju sintezu spojeva, ispitivanje njihovih kemijskih i strukturnih svojstava, studij mehanizma reakcija kompleksiranja i stabilnosti kompleksa u otopini, krutom i plinovitom stanju pomoću različitih spektroskopskih metoda (FTIR, NMR, UV-VIS, MS), rentgenske strukturne analize te termičkih, magnetskih i konduktometrijskih mjerenja. Rezultati dobiveni ispitivanjem biološke aktivnosti (antitumorske, antivirusne, herbicidne) organskih liganada i kompleksa koriste se za određivanje odnosa struktura-svojstvo/aktivnost spojeva i modeliranje tih odnosa molekulskim opisivačima. Posebna pozornost usmjerena je na istraživanje kompleksnih spojeva paladija(II) i platine(II) koji u *in vitro* testovima pokazuju antitumorsko djelovanje.

Pripravljeni su i ispitivani novi metalociklički kompleksni spojevi paladija(II) s monoalkil esterima anilino-benzilfosfonskih kiselina, te kompleksi bakra(II), cinka(II) i paladija(II) s 3-supstituiranim 1,4-benzodiazepinima. Započeta su istraživanja na sintezi novih anilinokinolin i aminokinolin fosfonatnih liganada s ciljem dobivanja novih biološki aktivnih spojeva. Nastavljena su istraživanja kompleksnih spojeva alkalnih metala i amonij iona s krunastim eterima, koji služe kao modeli za proučavanje selektivnog prijelaza iona alkalnih metala kroz biološke membrane. Studirane su promjene u konformaciji polieterskog prstena u kompleksima dibenzo-30-kruna-10. Utvrđeno je one ovise o veličini i karakteru kationa te o veličini i fleksibilnosti polieterskog prstena. Istražen je utjecaj supstituenata na *in vitro* aktivnost nove klase inhibitora fotosustava II. Studirana je relativna uloga atoma ugljika u strukturama koje sadrže prstene diferenciranjem atoma ugljika na one koji tvore prsten i na one koji su u acikličkom dijelu strukture. Provedeno je poredbeno istraživanje većeg broja modela struktura-motorni oktanski broj za skup oktana. Istražen je veći broj neempirijskih molekulskih opisivača, koji se mogu koristiti kao prediktorske varijable u QSPR/QSAR istraživanjima molekula.

Dio istraživanja u okviru teme ostvaren je u suradnji s više laboratorija našeg Instituta, Prirodoslovno-matematičkog i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, te kroz suradnju sa znanstvenim institucijama u inozemstvu.

Research programme and results:

The research programme comprises investigations of the novel organic and organometallic compounds with specific structural and biological properties. Special attention is directed to the study of interactions of metals with derivatives of aminophosphonic acids as well as various macrocyclic and heterocyclic compounds with N and O donor atoms, which are used as models for biological and biologically active molecules. The investigations include preparation of the compounds, determination of their chemical and structural properties as well as studying the mechanism of complexation reactions and stability of complexes in solution, gas and solid phase by various spectroscopic methods (FTIR, NMR, UV-VIS, MS), X-ray structure analysis and thermal, magnetic and conductometric measurements. The results obtained by the evaluation of biological activity (antitumor, antiviral, herbicidal) of organic ligands and

their complexes are used for determination of structure-property/activity relationships and their modeling by molecular descriptors. Special interest is focused on palladium(II) and platinum(II) complexes, which exhibit *in vitro* antitumor activity.

A number of new metallocyclic palladium(II) complexes of monoalkyl esters of anilinobenzylphosphonic acids as well as copper(II), zinc(II) and palladium(II) complexes of 3-substituted 1,4-benzodiazepines, have been prepared and investigated. In order to get new active compounds, preparation of new amino-quinoline- and anilinoquinoline-based phosphonates has been initiated. The study of alkali metal and ammonium complexes with crown ethers, which are used as model systems for examination of the selective alkali ion transport through biological membranes, has been continued. It was shown that the conformation changes observed in the coordinated macrocyclic ring of dibenzo-30-crown-10 are influenced by the size and ionic character of the cation, and by the flexibility and cavity size of the macrocycle. The effect of substituents on *in vitro* activity of a novel class of photosystem II inhibitors has been studied. The relative role of carbon atoms in cycle-containing structures by differentiating carbon atoms making up a ring and carbon atoms in exocyclic bonds was investigated. The comparative study of quite a few structure-motor octane number models based on molecular descriptors as predictor variables has been carried out. Quite a few nonempirical molecular descriptors that can be used as predictor variables in QSPR/QSAR studies of molecules were investigated.

A part of investigations in the frame of the theme was carried out in cooperation with some groups from the Ruđer Bošković Institute, University of Zagreb (Faculty of Science and Faculty of Agriculture) and some international scientific institutions.

STRUKTURA I SVOJSTVA (BIO)MOLEKULA STRUCTURE AND PROPERTIES OF (BIO)MOLECULES

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Kojić-Prodić

Tel.: +385 1 46 80 126 e-mail: kojic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branimir Bertoša, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Snježana Antolić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Marija Herceg, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Biserka Kojić-Prodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Ivana Leščić, magistrica kem. znanosti, znanstvena novakinja

Marija Luić, doktorica geol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Zoran Štefanić, dipl. inž. fizike, mlađi asistent

Sanja Tomić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Aleksandar Višnjevac, doktor kem. znanosti, viši asistent

Suradnici iz drugih ustanova:

Zrinka Banić-Tomišić, doktorica kem. znanosti, Istraživački institut Pliva, Zagreb

Jasenka Pigac, doktorica biotehnoloških znanosti, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

Program rada i rezultati:

Metodama rentgenske difrakcije i računalne kemije, molekularne kompjutorske grafike, te spektroskopije kao i primjenom bioloških testova, prati se odnos molekularne strukture i ponašanja biološki aktivnih spojeva i njihovih analoga. Prepoznavanje biološki aktivnih molekula (molecular recognition) na temelju karakterističnih strukturnih parametara, posebno aktivnog mjesta u molekuli ili njene (bio)aktivne konformacije, uz poznavanje njihovih fizičko-kemijskih svojstava, koristi se kao doprinos razumijevanju

bioloških procesa na molekularnoj razini. Detaljno poznavanje molekularne strukture spojeva u kristalu i otopini omogućava praćenje i objašnjenje mehanizama kemijskih i bioloških reakcija realnih i modelnih sustava. Molekularno (kompjutorsko) modeliranje, uključujući metode molekularne dinamike koje služe oponašanju eksperimentalnih uvjeta ili/i realnih uvjeta *in vivo*, čini sastavni dio pristupa molekularnog prepoznavanja; rabi se u izučavanju dinamike konformacijskih promjena molekula i vezivanja supstrata u aktivno mjesto bakterijskih lipaza. Sustavno se priređuju podaci za QSAR analizu biljnog hormona rasta auksina (indol-3-octene kiseline) i njegovih analoga. Na temelju sličnosti interakcijskih polja auksina i srodnih molekula i predviđenih log P vrijednosti prepoznate su aktivne od neaktivnih molekula. Elektronska svojstva i utjecaj supstitucije na aromatski sustav izučavani su na temelju UV i ^1H NMR spektara za indol-3-octenu kiselinu i 27 analoga s hidroksi, metoksi, alkil, fluoro, kloro, dikloro i bromo supstitucijom, uglavnom na položajima 4-7. Kiselost indolske NH skupine poslužila je kao indikator, a određivana je iz NH kemijskih pomaka u ^1H NMR spektrima i titracijom u vodenim otopinama (za topive analoge). Eksperimentalni su podaci korelirani s Hammettovim σ -konstantama i uočeno je da se supstitucijski efekt prenosi kroz aromatski sustav. Obavljen je i niz bioloških testova na koleoptilama *Avena sativa* čiji su rezultati uspoređeni s kiselošću NH skupine ovisno o supstituciji. Izučavana je konformacija prirodnih konjugata indol-3-octene kiseline s asparaginskom i glutaminskom kiselinom koji osim što predstavljaju rezervni oblik hormona u biljci imaju i druge fiziološke funkcije. Prepoznavanju karakteristične biokonformacije ovih prirodnih spojeva i njihovih amida u kristalu i otopini poslužile su rendgenska difrakcija i NMR spektroskopija. Metodom rentgenske difrakcije izučava se skupina retropeptida s oksalilnim mostom. Analizom složenih sistema vodikovih veza u sustavno modificiranoj seriji spojeva, odgovornih za stvaranje supramolekularnih tvorevina, pokušava se objasniti nastajanje gelova i njihova organizacija na molekularnoj razini. Tijekom studija enzimске aktivnosti lipaza, u suradnji s nekoliko istraživačkih skupina u zemlji i inozemstvu, izolirana je i kemijski karakterizirana ekstracelularna lipaza iz *Streptomyces rimosus* bakterije. Uspješno kloniranje omogućilo je dobivanje obimnije količine enzima i time opsežnije biokemijsko istraživanje i eksperimente kristalizacije proteina. U okviru istraživanja enzimске aktivnosti lipaza opažena je iznimno visoka enantioselektivnost *Burkholderia cepacia* lipaze prema 1-fenoksi-2-hidroksi butanu. Da bi se razumjela takva aktivnost pripravljen je fosfonatni analog tog spoja koji je inhibitor spomenute lipaze. Zatim je pripravljen kompleks tog inhibitora s *Burkholderia cepacia* lipazom i određena je njegova trodimenzionalna struktura. Eksperimentalni rezultati uspoređeni su s modeliranjem (docking). Izučavan je utjecaj kristalografski određene molekule vode (u blizini aktivnog mjesta enzima) na predviđanje enantioselektivnosti lipaze. Na temelju eksperimentalnih podataka o enantioselektivnosti *Burkholderia cepacia* lipaze prema nekim primarnim i sekundarnim alkoholima, izvedeno je također modeliranje. QSAR analizom korištenjem modificirane Free-Wilson metode i analize energije vezivanja (COMBINE 3D-QSAR) praćena je interakcija DNK i proteina (specifično vezivanje transkripcijskih faktora, receptora iz stanične jezgre), proces bitan za regulaciju gena. Izučavanje kompleksa DNK-proteina s tetraedrijski vezanim cinkom ("zinc finger") odvija se u okviru suradnje s grupom za bioinformatiku u EMBL-u, Heidelberg. Postignuti rezultati u području proteinske kristalografije i modeliranja omogućavaju korištenje metoda u izučavanju različitih bioloških sustava. U suradnji s Prof. W. Saengerom sa Sveučilišta u Berlinu, određena je kristalna struktura ternarnog kompleksa purin nukleozid fosforilaze (iz *E. coli*) s N(7)-acilgvanozin inhibitorom i fosfatnim anionom. Poznavanje strukture ovog enzima i njegovih kompleksa s inhibitorima presudno je u iznalaženju efikasne terapije tumorskih, virusnih i parazitskih oboljenja kao i bolesti imunološkog sustava. Izložen interdisciplinarni pristup istraživanja daje temelj za pripravu novih spojeva unaprijed zadanih svojstava i doprinosi razumijevanju bioloških procesa na molekularnoj razini. Takav interdisciplinarni pristup moguć je zahvaljujući uspješnoj znanstvenoj suradnji s više laboratorija našeg Instituta i Istraživačkog instituta Plive kao i međunarodne suradnje. Rentgenska strukturna analiza uspješno je primijenjena u određivanju trodimenzionalne strukture novih supramolekularnih, organskih i kompleksnih spojeva. Pripravljeni su kompleksni spojevi Cu(II), Pd (II) i Zn (II) s 3-supstituiranim 5-(2'piridil)-1,4-benzodiazepin-2-onima i karakterizirani spektroskopskim metodama i rentgenskom strukturnom analizom.

Research programme and results:

In structure-activity relationship studies of biologically active molecules and their analogues, X-ray diffraction analysis, computational chemistry methods, molecular computer graphics, spectroscopic methods and bioassays have been used. Molecular recognition approach, based on the characteristic structural parameters, particularly of the active site or bioactive conformations together with physico-chemi-

cal properties of the molecules studied have been used in study of biological processes at the molecular level. Detailed molecular architecture in the crystalline state and in solution has been used to understand chemical and biological reactions of real and model systems. Molecular (computer) modelling, including methods of molecular dynamics which can simulate experimental conditions and/or real parameters *in vivo*, is one of the elements of molecular recognition approach. Molecular dynamics simulations have been used to study conformational stability and substrate binding to the active site of a receptor. Systematic analysis of data of auxins and analogues required for QSAR has been performed. Classification of auxin related compounds based on similarity of their interaction fields and logP prediction was performed. Electronic properties and an influence of substitutions on the aromatic system of IAA and 27 derivatives with hydroxy, methoxy, alkyl, fluoro, chloro, dichloro and bromo groups at the position 4-7 were studied using UV and ^1H NMR spectra. The acidity of indol NH group was an indicator parameter and it was determined from NH chemical shifts in ^1H NMR spectra and by titration in aqueous solutions (for water soluble compounds). The experimental results were correlated with Hammett's σ -constants and it was observed that substituent effects are mostly transmitted through the bonds of aromatic ring system. The biological assays using *Avena sativa* coleoptiles were performed and the results obtained were correlated with the acidity of the NH group, which depends on the substitution. The conformations of two natural conjugates of IAA with aspartic and glutamic acids, which serve as a storage form of the hormone in plants, are also involved in other physiological functions. To recognise characteristic biological conformations of these natural compounds and their amides in a crystal and solution X-ray diffraction and NMR spectroscopy were used. X-ray diffraction was used to analyse retropeptides with oxalyl bridges. The analysis of the complex hydrogen bonding systems of systematically modified compounds, responsible for supramolecular aggregation, has been employed to explain gel formation and their internal organisation. In cooperation with several research teams, research on isolation and chemical characterisation of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus* is completed. Successful cloning experiments produced significant amount of enzyme and enabled detailed biochemical characterisation and crystallisation experiments. In the frame of the research of enzymatic activities of lipases a high enantioselectivity of *Burkholderia cepacia* lipase towards 1-phenoxy-2-hydroxy butane was determined. In order to understand such the activity, its phosphonate analogue was synthesised which acts as an inhibitor of *Burkholderia cepacia* lipase. The crystal structures of the protein complexes with two diastereomeric inhibitor molecules were determined. The experimental data of the enantioselectivity of *Burkholderia cepacia* lipase towards some primary and secondary alcohols was used for computer modelling by docking into the lipase active site. The influence of crystallographically defined water molecules (close to the enzyme active site) on predictability of lipase enantioselectivity was analysed. QSAR based on modified Free-Wilson method and energy binding analysis (COMBINE 3D-QSAR) interactions of DNA and protein-specific binding of transcription factors (receptors from the cell nucleus), essential for gene regulation, were studied. The study of DNA-protein complexes with tetrahedrally bound zinc ('zinc finger') has been performed within the frame of scientific collaboration with the bioinformatic group in EMBL, Heidelberg. The results achieved in protein crystallography enable the method to be applied for studies of various biological systems. In the collaboration with prof. W. Saenger, Freie Universität Berlin, the crystal structure of ternary complex of purine nucleoside phosphorylase (from *E. coli*) with N(7)-acylguanosine inhibitor and phosphate anion was determined and data published. Knowledge of the enzyme structure and its complexes with the inhibitors is essential in search for efficient therapy of tumors, virus, parasitical diseases, and immuno-diseases. Above described interdisciplinary approach has been used in chemical design of novel compounds of predicted properties. These results have been achieved due to the successful collaboration with some laboratories of our Institute, Research Institute Pliva, and international cooperation. X-ray structure analysis was successfully used in determination of three-dimensional structures of novel supramolecular, organic and metal complexes. Metal complexes of Cu(II), Pd(II), and Zn(II) with 3-substituted 5-(2'-pyridyl)-1,4-benzodiazepin-2-one as the ligands were prepared and characterised by X-ray structure analysis and spectroscopic methods.

SPEKTROSKOPSKA ISTRAŽIVANJA LIPOPROTEINA SPECTROSCOPIC STUDIES OF LIPOPROTEINS

Voditeljica teme: dr.sc. Greta Pifat-Mrzljak

Tel:++385 1 45 61 127

e-mail:pifat@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Marina Ilakovac-Kveder, doktorica fiz. znanosti, znanstvena suradnica

Greta Pifat-Mrzljak, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Anamarija Jelovečki, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (do 27.7.2001.)

Anita Kriško, dipl. inž. molekularne biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.12.2001.)

Suradnici iz drugih ustanova:

Jasminka-Brnjas Kraljević, doktorica fiz. znanosti, Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Slavko Pečar, doktor kem. znanosti, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Milan Schara, doktor fiz. znanosti, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija

Program rada i rezultati:

U okviru programa ispitana je: 1. promjena sekundarne/tercijarne strukture lipoproteina niske gustoće (LDL) u početku oksidacijskog procesa relevantnog za patofiziološke mehanizme u aterosklerozi. Oksidacijski proces praćen je modelnom oksidacijom *in vitro* s Cu^{2+} ionima a promjene konformacije apoB s infracrvenom spektroskopijom. U inicijalnoj fazi ("lag" fazi) oksidacije ne dolazi do promjene sekundarne strukture apoB proteina koja se ne opaža ni u propagacijskoj fazi kad se već stvaraju hidroperoksidi. Međutim iz termalnog ponašanja pojedinih vrpca uočljiva je promjena tercijarne strukture α -zavojnice koju kasnije slijedi promjena tercijarne strukture β -ploha apoB proteina. Ti su rezultati u skladu s postavkom da se promjene u jezgri reflektiraju na površini čestice lipoproteina; 2. dinamika površine čestica lipoproteina visoke gustoće HDL_2 i HDL_3 s ciljem rasvjetljavanja njihove funkcionalne različitosti usprkos slične strukturne organizacije. Praćenjem kinetike redukcije spinske oznake TEMPO s askorbatom upotrebom EPR-a pokazano je da je HDL_2 subfrakcija efikasnija od HDL_3 čestica u promociji te reakcije, što se daje pripisati njihovoj različitoj aterogenosti.

Research programme and results:

In the frame of this research programme we have been following: 1. the changes of secondary/tertiary structure of low density lipoproteins (LDL) at the early stages of oxidation which is proposed to be relevant for pathological mechanisms in atherosclerosis. Oxidation process has been mimicked *in vitro* by model Cu^{2+} oxidation of LDL and the changes of apoB have been visualized by FTIR. In the initiation phase (lag phase) of oxidation there are no changes of secondary structure of apoB observed. Even in the propagation phase while hydroxyperoxides are formed, no changes of apoB secondary structure are detected, but the thermal profile of the band corresponding to α -helix indicates the changes in tertiary structure which are later followed by changes of tertiary structure of β -sheets. The results are consistent with the hypothesis that the modification of polyunsaturated fatty acids in the core is reflected at the surface in the α -helical apoB component contacting the monolayer; 2. the dynamics of high density lipoproteins (HDL_2 and HDL_3) surfaces to elucidate their functional diversity in spite of their similarities in structural organization. Following the kinetics of reduction of spin label TEMPO incorporated in hydrophilic and hydrophobic environment in HDL particles by ascorbate using EPR, it is observed that HDL_2 subfraction is more efficient than HDL_3 in promoting this reaction what could be related to the difference in atherosclerotic protection of these HDL particles.

RELAKSACIJSKI PROCESI FERROELEKTRIKA I SUPRAVODIČA RELAXATION PROCESSES OF FERROELECTRICS AND SUPERCONDUCTORS

Voditelj teme: dr. sc. Boris Rakvin

Tel: ++ 385 1 46 80 194 e-mail: rakvin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dalibor Merunka, magistar. fiz.znanosti, asistent, znanstveni novak

Boris Rakvin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Antonije Dulčić, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik, redoviti profesor, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Nadica Maltar Strmečki, dipl. inž. fizike, mlađa asistentica, Veterinarski fakultet, Zagreb

Dalibor Paar, dipl. inž. fizike, mlađi asistent, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Miroslav Požek, doktor fiz. znanosti, docent, Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Program je orijentiran prema istraživanju magnetskih i mikrovalnih svojstava visoko temperaturnih supravodiča i istraživanju dinamike kristalne rešetke magnetskih feroelektričnih i ostalih modelnih sistema.

Uzimajući za model čvrstog vezanja između PO_4 dipola i protona kao polazni model predložen je novi modificirani model koji opisuje fazni prijelaz u KH_2PO_4 -tipu feroelektrika. Novi model je korišten za studiju dinamičkih svojstava faznog prijelaza. Simulirana dinamika dobro se slaže s rezultatima dobivenim eksperimentalnim mjerenjima Ramanovom i infracrvenom spektroskopijom podržavajući fazni prijelaz tipa red-nered.

Istraživane su promjene u dinamici kristalne rešetke koje nastaju u okolini paramagnetskog centra.

Relaksacijska mjerenja na stabilnom paramagnetskom centru u l-alaninu mjerena uz pomoć impulsne - EPR spektroskopije poduzeta su u svrhu dobivanja dinamičkih parametara CH_3 grupa u okolini paramagnetskog centra. Temperaturne ovisnosti dobivenih relaksacijskih vremena modulirana su rotacijskim gibanjem i koherentnim tuneliranjem metilnih skupina. Analizom spektara dobivene su vrijednosti iznosa potencijalnih jama za metilnu skupinu u blizini paramagnetskog centra i za prve susjedne skupine.

Istraživana su paramagnetska oštećenja u tankom filmu polikristaliničnog silicija koji se upotrebljava za izradu solarnih ćelija. Pronađeno je da najveći broj paramagnetskih oštećenja nastaje na granici zrna koja nastaju u (110) smjeru.

Razvijana je metoda za precizno mjerenje Q-faktora i rezonantne frekvencije mikrovalne šupljine.

Research programme and results:

The project is oriented toward investigation of magnetic and microwave properties of high temperature superconductors, and crystal lattice dynamics of magnetic, ferroelectric and other model systems.

The dynamic properties of the phase transition based on the previously developed modified strong coupling model in the KH_2PO_4 -type ferroelectric are calculated. The simulated dynamic behavior of phase transition is in good agreement with known Raman and Infrared spectra and supports an order-disorder phase transition in the KH_2PO_4 -type ferroelectric.

The change of the crystal lattice dynamics in the vicinity of a paramagnetic center has been examined. The relaxation measurements on stable paramagnetic center in l-alanine have been undertaken to study CH_3 dynamics in the vicinity of the center. The complex nonexponential recovery of the longitudinal magnetization was described by invoking several relaxation mechanism that involve hindered motion of the CH_3 group from classical rotational motion to coherent rotational tunneling. It is shown that all the relaxation mechanisms present can be described with two types of characteristic potential barriers. The first one is potential barrier of CH_3 group of the paramagnetic center and the second one represents the average potential barrier of the first neighbor groups to the paramagnetic center.

The paramagnetic defects in the thin film of polycrystalline silicon, which is suitable for solar cell production, have been investigated. It is shown that the largest number of paramagnetic defects is present in the volume fraction of (110) oriented grains.

The AC method for the precise measurement of Q-factor and resonance frequency of a microwave cavity has been developed.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISPITIVANJE MIKROVALNE KOMPLEKSNE VODLJIVOSTI SUPRAVODIČA

INVESTIGATION OF MICROWAVE COMPLEX IMPEDANCE OF SUPERCONDUCTORS

Nositelj projekta: dr. sc. Miroslav Požek

**ISTRAŽIVANJE POLIMERA METODAMA MAGNETSKIH REZONANCIJA
STUDY OF POLYMERS BY MAGNETIC RESONANCE METHODS**

Voditeljica teme: dr. sc. Zorica Veksli

Tel:++385 1 4561 127 e-mail: veksli@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mladen Andreis, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Jelena Čulin, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Srećko Valić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Zorica Veksli, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnička suradnica:

Liana Hölbling, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Uporabom molekulskih proba (ESR, NMR) istraživana je strukturna i dinamička heterogenost polimera, kopolimera i polimernih smjesa s ciljem razumijevanja njihovih svojstava na molekulskoj razini.

U simetričnim polistiren-*block*-polibutadienima ispitan je odnos duljine bloka i faznog razdvajanja u širokom temperaturnom području. Pripravom blok kopolimera iz selektivnih i neselektivnih otapala za pojedine komponente utvrđeno je kako se mijenja domenska struktura blokova. U polimernim smjesama (na osnovi poliuretana i polimetakrilata) iz dinamičke heterogenosti određena su polimer-polimer međudjelovanja i mješljivost komponenata u ovisnosti o strukturi lanca i koncentraciji funkcionalnih skupina. Dinamičko ponašanje smjesa uspoređeno je sa strukturom na mikroskopskoj razini i svojstvima materijala. Polimerne smjese korištene su kao modelni sustav za daljnja istraživanja interpenetriranih mreža, posebice utjecaja strukture komponenata na stvaranje domena, fazno razdvajanje i molekulsku dinamiku.

Research program and results:

Structural and dynamical heterogeneity of polymers, copolymers and polymer mixtures were studied by molecular probe methods (ESR, NMR) with the aim of basic understanding of their properties at the molecular level.

A correlation of the block length of symmetrical polystyrene-block-polybutadiene and their phase separation in a wide temperature range was established. The domain structure of copolymer blocks was changed by the use of selective and nonselective solvents. From the complex ESR spectra of polymer mixtures (on the basis of polyurethane and polymethacrylate) polymer-polymer interactions and the miscibility depending on the chain structure and functional groups concentration was deduced. Dynamical behaviour of polymer mixtures is compared with their structure at the microscopic level.

Polymer mixtures were used as a model system for further investigation of interpenetrating polymer networks, namely an influence of polymer structure on the domain formation, phase separation and molecular dynamics.

STUDIJ MEĐUDJELOVANJA BIOMEMBRANA S AMINO KISELINAMA, TRIPEPTIDIMA I PEPTIDOGLIKANOM METODAMA ELEKTRONSKE PARAMAGNETSKE REZONANCIJE NA VIŠE FREKVENCIJA

INTERACTIONS BETWEEN BIOMEMBRANES AND AMINO ACIDS, TRIPEPTIDES AND PEPTIDOGLYCAN STUDIED BY ELECTRON PARAMAGNETIC RESONANCE METHODS AT DIFFERENT FREQUENCIES

Voditeljica teme: dr. sc. Vesna Noethig-Laslo

Tel: +385 1 45 61 136 e-mail: laslo@faust.irb.hr

Suradnica na temi:

Vesna Noethig-Laslo, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Suradnice iz drugih ustanova:

Nevenka Paulić-Balestrin, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Jasmina Sabolović, doktorica kem. znanosti, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

Ruža Frkanec, magistrica kem. znanosti, Odsjek za radioimunologiju i razvoj, Odjel za istraživanje i razvoj, Imunološki zavod d.d., Zagreb

Marjeta Šentjurs, doktorica kem. znanosti, EPR-centar, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija

Rebecca Pogni, doktorica kem. znanosti, Odjel za kemiju, Univerzitet u Sieni, Siena, Italija

Program rada i rezultati rada na temi:

Lipozomi s ugrađenim biomolekulama koriste se za prijenos farmakološki aktivnih tvari do ciljanih stanica. Stoga je proučavanje prirode međudjelovanja farmakološki aktivnih tvari (amino kiseline, peptida i njihovih bakrovih kompleksa) s lipozomima od primarnog značaja za razvoj efikasnih metoda prijenosa. U tijeku je proučavanje bakrovih kompleksa s amino kiselinama, s potencijalnom aktivnosti poput enzima superoksid dizmutaze (SOD) metodama elektronske paramagnetske rezonancije (EPR). Za potpuno razumijevanje strukturnih i dinamičkih svojstava tih kompleksa, EPR spektri snimani su kod frekvencije 10 GHz u Laboratoriju za magnetske rezonancije (IRB) i na 4 GHz u Univerzitetu u Sieni u suradnji s Dr. R. Pogni (Italija). U suradnji s Dr. J. Sabolović rezultati dobiveni EPR spektroskopijom dopunjeni su molekulsko-mehaničkim modelom konformacijske analize. Dva znanstvena rada poslana su na ocjenu u časopise s međunarodnom recenzijom.

Međudjelovanje amino kiseline glicina s lipozomima proučavano je metodama spinskog označavanja pulsnom EPR tehnikom (ESEEM) u suradnji s grupom Dr. M. Šentjurs (Ljubljana, Slovenija).

Research program and results:

Liposomes with incorporated drugs are used as a delivery system for pharmacologically active molecules to the targeted cells. Thus to study the nature interactions of pharmacologically active molecules (amino acids, peptides and their copper(II) complexes with liposomes is of special interest for development of efficient delivery methods. The study of copper complexes with amino acids with potential activity as enzyme super oxide dismutase (SOD) is in progress. In order to reveal fully the structure and dynamic properties of those complexes EPR spectra were studied at 10 GHz in the Laboratory for magnetic resonance, IRB and at 4 GHz in University of Siena, in collaboration with Dr. R. Pogni. The results obtained by EPR were compared with the results of molecular mechanic models developed by Dr. J. Sabolović.

The interactions of glycine with liposomes were studied by pulse EPR techniques (ESEEM) in collaboration with the group of Dr. M. Šentjurs (Ljubljana). Two scientific papers were sent for a review to international journals.

NAPOMENA:

Ova tema je pripojena programu trajne istraživačke djelatnosti Struktura i dinamika sintetičkih i bioloških tvari od 1. lipnja 2001.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Amiđ, Dragan; Luđić, Bono, Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. Predicting inhibition of microsomal p-hydroxylation of aniline by aliphatic alcohols: a QSAR approach based on the weighted path numbers. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001) 237-250.
2. Antolić, Snježana; Kveder, Marina; Klaić, Branimir; Magnus, Volker; Kojić-Prodić, Biserka. Recognition of the folded conformation of plant hormone (auxin, IAA) conjugates with glutamic and aspartic acids and their amides. // *Journal of molecular structure*. 560 (2001), 1-3; 223-237.
3. Baker, J.R.; Mihelcic, J.R.; Sabljic, Aleksandar. Reliable QSAR for estimating Koc for persistent organic pollutants : correlation with molecular connectivity indices. // *Chemosphere*. 45 (2001) 213-221.
4. Bonchev, Danail; Trinajstić, Nenad. Overall molecular descriptors. 3. Overall Zagreb indices. // *SAR and QSAR in environmental research*. 12 (2001) 213-236.
5. Bosanac, Slobodan Danko. General classical solution for dynamics of charges with radiation reaction. // *Journal of physics A - mathematical & general*. 34 (2001), 3; 473-490.
6. Bosanac; Slobodan Danko. The spin. // *Fortschritte der Physik - Progress of physics*. 49 (2001), 12; 1223-1246.
7. Brnjas-Kraljević, Jasminka; Kveder, Marina; Pifat, Greta; Pečar, Slavko; Schara, Milan. The ESR kinetic study of lipid phase in HDL. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 1; 147-160.
8. Bujan, Marija; Sikirić, Maja; Filipović-Vinceković, Nada; Vdović, Neda, Garti, Nissim, Furedi-Milhofer, Helga. Effect of anionic surfactants on crystal growth of calcium hydrogen phosphate dihydrate. // *Langmuir*. 17 (2001), 21; 6461-6470.
9. Chehin, R.; Rengel, D.; Milicua, J.C.G.; Goni, F.M.; Arrondo, J.L.R.; Pifat, Greta. Early stages of LDL oxidation: apolipoprotein B structural changes monitored by infrared spectroscopy. // *Journal of lipid research*. 42 (2001); 778-782.
10. Cvitaš, Tomislav; Kazazić, Saša; Kazazić, Snježana; Kezele, Nenad; Klasinc, Leo; Srzić, Dunja; Budzikiewicz, Herbert. Gas phase kinetics of metal ion ligation by pyrene. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 3; 725-733.
11. Došlić, Nađa; Stare, J.; Mavri, J. Hydrogen bonding in picolinic acid N-oxide. Part II. A proposal for dissipative laser driven proton transfer dynamics. // *Chemical physics*. 269 (2001), 1-3; 59-73.
12. Eckert-Maksić, Mirjana; Kazazić, Saša; Kazazić, Snježana; Kirin, Srećko I.; Klasinc, Leo; Srzić, Dunja; Žigon, Dušan. Electron impact induced fragmentation of fused norbornene analogues containing SiMe₂ and GeMe₂ group. // *Rapid communications in mass spectrometry*. 15 (2001), 7; 462-465.
13. Furedi-Milhofer, Helga; Sikiric, Maja; Tunik, Leonid; Filipović-Vinceković, Nada; Garti, Nissim. Interactions of organic additives with ionic crystal hydrates. The importance of the hydration layer. // *International journal of modern physics B*. 16 (2001), 1-2; 359-366.
14. Galić, Nives; Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka; Cimerman, Zvezdana. Structural and spectroscopic characteristics of aroylhydrazones derived from nicotinic acid hydrazide. // *Journal of molecular structure*. 559 (2001), 1-3; 187-194.
15. Graovac, Ante; Gutman, Ivan; John, Peter E.; Vidović, Dušica; Vlah, Ivana. On statistics of graph energy. // *Zeitschrift fuer Naturforschung A*. 56 (2001) 307-311.
16. Grozdanic, D.; Milat, O.; Rakvin, Boris; Pivac, Branko; Slaoui, A.; Monna, R. Grain boundary defects in RTCVD polycrystalline silicon for solar cells. // *Vacuum*. 61 (2001), 2-4; 257-262.
17. Gutman, Ivan; Soldatović, Tanja; Graovac, Ante; Vuković, Slavko. Approximating the total pi-electron energy by means of spectral moments. // *Chemical physics letters*. 334 (2001) 168-172.
18. Horvath, Laszlo; Mihaljević, Branka; Tomašić, Vlasta; Risović, Dubravko; Filipović-Vinceković, Nada. Counterion binding to ionic micelles: effects of counterion specificity. // *Journal of dispersion science and technology*. 22 (2001), 2-3; 221-229.
19. Jokić, Milan; Bajić, Miroslav; Žinić, Mladen; Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka. Benzdiamidine. // *Acta crystallographica C*. 57 (2001) 1354-1355.
20. Kazazić, Saša; Kazazić, Snježana; Klasinc, Leo; McGlynn, Sean P.; Pryor, William A. On the proton affinity of peroxyxynitrite and peroxyxynitrous acid. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 2; 271-275.

21. Kojić-Prodić, Biserka; Kroon, Jan. (Bio)crystallography at the turn of the Millennium. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 1; 1-35.
22. Laszlo, Istvan; Rassat, Andre; Fowler, P.W.; Graovac, Ante. Topological coordinates for toroidal structures. // *Chemical physics letters*. 342 (2001) 369-374.
23. Leščić, Ivana; Vukelić, Bojana; Majerić-Elenkov, Maja; Saenger, Wolfram; Abramić, Marija. Substrate specificity and effects of water-miscible solvents on the activity and stability of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus*. // *Enzyme and microbial technology*. 29 (2001) 548-553.
24. Lučić, Bono; Istvan, Lukovits; Nikolić, Sonja; Nenad, Trinajstić. Distance-related indexes in the quantitative structure-property relationship modeling. // *Journal of chemical information and computer science*. 41 (2001) 527-535.
25. Luić, Marija; Koellner, Gertraud; Shugar, David; Saenger, Wolfram; Bzowska, Agnieszka. Calf spleen purine nucleoside phosphorylase : structure of its ternary complex with an N(7)-acycloguanosine inhibitor and a phosphate anion. // *Acta crystallographica - section D : biological crystallography*. 57 (2001) 30-36.
26. Luić, Marija; Tomić, Sanja; Leščić, Ivana; Ljubović, Edina; Šepac, Dragan; Šunjić, Vitoimir; Vitale, Ljubinka; Saenger, Wolfram; Kojić-Prodić, Biserka. Complex of *Burkholderia cepacia* lipase with transition state analogue of 1-phenoxy-2-acetoxybutane, biocatalytic, structural and modelling study. // *European journal of biochemistry*. 268 (2001), 14; 3964-3973.
27. Majerić-Elenkov, Maja; Žiher, Dinko; Višnjevac, Aleksandar; Hameršak, Zdenko; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Diastereoselective aldol reaction of 7-bromo-5-pyrido-1,4-benzodiazepin-2-one; relative and absolute configuration of all stereoisomers. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 3; 707-724.
28. Makarević, Janja; Jokić, Milan; Perić, Berislav; Tomišić, Vladislav; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Bis(amino acid) oxalyl amides as ambidextrous gelators of water and organic solvents: supramolecular gels with temperature dependent assembly/dissolution equilibrium. // *Chemistry : a European journal*. 7 (2001), 15; 3328-3341.
29. Matijašić, Ivanka; Dapporto, Paolo; Rossi, Patrizia; Tušek-Božić, Ljerka. Conformational studies of dibenzo-30-crown-10 complexes. Syntheses and crystal structures of potassium and ammonium hexafluorophosphate complexes. // *Supramolecular chemistry*. 13 (2001), 1; 193-206.
30. Nebendahl, Bernd; Peligrad, Dragos; Požek, Miroslav; Dulčić, Antonije; Mehring, Michael. An AC method for the precise measurement of Q-factor and resonance frequency of a microwave cavity. // *Review of scientific instruments*. 72 (2001), 2; 0000-0006.
31. Nikolić, Sonja; Raos, Nenad. Estimation of stability constants of mixed amino acid complexes with copper(II) from topological indices. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001) 621-631.
32. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad; Randić, Milan. Wiener index revisited. // *Chemical physics letters*. 333 (2001) 319-321.
33. Novak, Igor; Kovač, Branka. UPS study of intramolecular interactions. // *Journal of electron spectroscopy & related phenomena*. 113 (2001) 175-177.
34. Novak, Igor; Kovač, Branka; Kovačević, Goran. Electronic structure of terpenoids. // *Journal of organic chemistry*. 66 (2001) 4728-4731.
35. Paar, Vladimir; Pavin, N.; Rubčić, A.; Rubčić, J.; Trinajstić, Nenad. Scale-invariant power law and fractality for molecular weights. // *Chemical physics letters*. 336 (2001) 129-134.
36. Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka; Makarević, Janja; Jokić, Milan; Žinić, Mladen. Meso-N,N-oxalyldivalene. // *Acta crystallographica C*. 57 (2001) 747-748.
37. Perić, Berislav; Makarević, Janja; Jokić, Milan; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Intermolecular contacts in the crystal packing of 2,2'-(N,N'-oxalyl-diimino)-bis(3-phenylpropanamide)dimethyl sulfoxide solvate. // *Acta crystallographica C*. 57 (2001) 865-867.
38. Požek, Miroslav; Dulčić, Antonije; Paar, Dalibor; Williams, Grant; Krämer, Steffen. A transport and microwave study of superconducting and magnetic RuSr₂EuCu₂O₈. // *Physical review B*. 6 (2001), 6406; 4508-4508.
39. Rakvin, Boris; Maltar-Strmečki, Nadica; Cevc, Pavel; Arčon, Denis. A pulse EPR study of longitudinal relaxation of the stable radical in gamma-irradiated L-alanine. // *Journal of magnetic resonance*. 152 (2001), 1; 149-155.
40. Ramek, Michael; Tomić, Sanja. Ab initio Hartree-Fock investigation of 1-H-pyrrolo[3,2-b]pyridine-3-yl acetic acid. // *Spectrochimica acta A*. 57 (2001) 1951-1957.
41. Randić, Milan; Plavšić, Dejan; Lerš, Nela. Variable connectivity index for cycle-containing structures. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 41 (2001), 3; 657-662.

42. Sabljic, Aleksandar. QSAR models for estimating properties of persistent organic pollutants required in evaluation of their environmental fate and risk. // *Chemosphere*. 43 (2001) 363-375.
43. Sabljic, Aleksandar; Peijnenburg, W. Recommendations on modelling lifetime and degradability of organic compounds in air, soil and water systems. // *Pure and applied chemistry*. 73 (2001) 1331-1348.
44. Sekušak, Sanja; Frenking, G. Stepwise hydrogenation of N₂-A large scale investigation of the performance and basis set convergence of DFT and conventional ab initio methods. // *Journal of molecular structure*. 541 (2001) 17-29.
45. Sekušak, Sanja; Sabljic, Aleksandar. Direct dynamic studies on tropospheric reactivity of fluorinated ethanes : scope and limitations of the general reaction parameter method. // *Journal of physical chemistry A*. 105 (2001) 1968-1978.
46. Sesartić, Ljuba; Hadžija, Olga; Brajenović, Nataša. Qualitative thin layer chromatographic identification and separation of some metals-peptidoglycan monomer complexes on cellulose. // *Journal of liquid chromatography and related technologies*. 24 (2001), 10; 1511-1514.
47. Šoškić, Milan; Plavšić, Dejan. QSAR study of 1,8-naphthyridin-4-ones as inhibitors of photo-system II. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 41 (2001), 5; 1316-1321.
48. Štefanić, Igor; Bonifačić, Marija; Asmus, Klaus-Dieter; Armstrong, David A. Absolute rate constants and yields of transients from hydroxyl radical and H atom attack on glycine and methyl substituted glycine anions. // *Journal of physical chemistry A*. 105 (2001) 8681-8690.
49. Tomić, Sanja; Dobovičnik, Vladimir; Šunjić, Vitomir; Kojić-Prodić, Biserka. Enantioselectivity of the *Pseudomonas cepacia* lipase towards 2-methyl-3-(or 4)-arylalkanols : an approach based on stereoelectronic theory and the molecular modeling. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001) 343-357.
50. Tomić, Sanja; Wade, Rebecca C. COMBINE analysis of nuclear receptor-DNA binding specificity : comparison of two datasets. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001) 295-314.
51. Trinajstić, Nenad; Nikolić, Sonja; Subhash, C. Basak; Istvan, Lukovits. Distance indices and their hypercounterparts: intercorrelation and use in the structure-property modeling. // *SAR and QSAR in environmental research*. 12 (2001) 31-54.
52. Tušek-Božić, Ljerka; D'Alpaos, Martina; Ćurić, Manda; Lyčka, Antonin. Synthesis and characterization of metallocyclic complexes of palladium(II) with monoalkyl (alpha-anilino-N-benzyl)phosphonates. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 4; 825-836.
53. Višnjevac, Aleksandar; Tušek-Božić, Ljerka; Majerić-Elenkov, Maja; Šunjić, Vitomir; Kojić-Prodić, Biserka. Cu(II)-promoted chemical transformations of 3-substituted 5-(2'-pyridyl)-1,4-benzodiazepin-2-one derivatives. Crystal structures and spectroscopic characterization of metal complexes. // *European journal of inorganic chemistry*. 10 (2001) 2647-2654.
54. Wang, Ning; Naruse, Keiji; Stamenović, Dimitrije; Fredberg, Jeffrey J.; Mijailovich, Srbojub M.; Tolić-Norrelykke, Iva Marija; Polte, Thomas; Mannix, Robert; Ingber, Donald E. Mechanical behavior in living cells consistent with the tensegrity model. // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 98 (2001), 14; 7765-7770.
55. Žinić, Biserka; Krizmanić, Irena; Vikić-Topić, Dražen; Srzić, Dunja; Žinić, Mladen. Synthesis, NMR and MS study of novel N-sulfonylated purine derivatives. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 2; 399-414.
56. Živković, Tomislav P. Augmentation of the generalized eigenvalue equation to a generalized eigenvalue equation. // *Journal of mathematical chemistry*. 30 (2001), 4; 349-373.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Došlić, Nađa; Fujimura, Y.; Gonzalez, L.; Hoki, K.; Kroner, D.; Kuhn, O.; Manz, J.; Ohtsuki, Y. Quantum control of ultrafast laser-driven isomerization reaction : proton transfer and selective preparation of enantiomers // *Femtochemistry / DeSchryver, DeFeyter, Schweitzer (ur.)*. Berlin : VCH-Wiley, 2001. 189-198.
2. Klasinc, Leo; Orhanović, Matko. *Croatica chemica acta*. Special issue : chemical kinetics and reaction mechanisms / Trinajstić, Nenad (ur.). Zagreb : Hrvatsko kemijsko društvo, 2001.
3. Plavšić, Dejan; Graovac, Ante. On calculation of molecular descriptors based on various graphical bond orders // *QSPR/QSAR studies by molecular descriptors / Diudea, Mircea V. (ur.)*. New York : Nova Science Publishers, 2001. 39-61.

4. Tamhina, Biserka; Vojković, Vlasta; Brajenović, Nataša. Solvent extraction of ruthenium(III) as a thiocyanate complex // Solvent extraction 21st century / Cox, M; Hidalgo, M.; Valiente, M. (ur.). London : SCI, 2001. 1167-1171.
5. Tomić, Sanja; Luić, Marija; Šepac, Dragan; Leščić, Ivana; Ljubović, Edina; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Molecular modeling of the complex of 1-phenoxy-2-butanol with acetyl -pseudomonas cepacia lipase (pcl), and its p-transition state analog in comparison with the experimental results // Rational approaches to drug design / Hoeltje, Hans-Dieter; Sippl, Wolfgang (ur.). Duesseldorf : Prous Science, Barcelona, 2001. 69-73.
9. Milovac, Srdjan; Šimunić-Mežnarić, Vesna; Vančik, Hrvoj; Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka. 5-chloro-6-nitroso-2-norbornene dimer as a motif for supramolecular assembly. // Acta crystallographica section E : structure reports online. 57 (2001) 218-219.
10. Nikolić, Sonja; Plavšić, Dejan; Trinajstić, Nenad. On the Balaban-like topological indices. // Communications in mathematical and in computer chemistry: Match. 2001 (2001), 44; 361-386.
11. Nikolić, Sonja; Trinajstić, Nenad. Milutin Cihlar Nehajev - kemičar s doktoratom Sveučilišta u Beču i hrvatski književnik. // Gazophylacium, časopis za znanost, umjetnost, gospodarstvo i politiku. VI (2001), 1-2; 33-42.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Babić, Darko; Klein, Douglas, J.; Schmalz, Thomas, G. Curvature matching and strain relief in bucky-tori: usage of sp³-hybridization and nonhexagonal rings. // Journal of molecular graphics and modelling. 19 (2001), 2; 222-231.
2. Babić, Darko; Trinajstić, Nenad. Planar rearrangements of fullerenes. // Journal of molecular graphics and modelling. 19 (2001), 2; 210-215.
3. Balagurunathan, Yoganand; Dougherty, Edward R; Frančišković-Bilinski, Stanislav; Bilinski, Halka; Vdović, Neda. Morphological granulometric analysis of sediment images. // Image analysis & stereology. 20 (2001), 2; 87-99.
4. Bilinski, Halka; Frančišković-Bilinski, Stanislav; Kwokal, Željko; Branica, Marko. Comparison of two mercury polluted coastal environments in the Adriatic Sea. // Materials on geoenvironment. 48 (2001), 1; 226-228.
5. Diudea, Mircea V.; Graovac, Ante. Generation and graph-theoretical properties of C₄-Tori. // Match-communications in mathematical and in computer chemistry. 44 (2001), 44; 93-102.
6. Graovac, Ante; Orbanić, Alen; Pisanski, Tomaž. Geometry versus topology : overlapping spheres model corrected for angles. // Match - Communications in mathematical chemistry and in computer chemistry. 44 (2001), 44; 305-317.
7. Kojić-Prodić, Biserka. Stoljeće Nobelove nagrade. // Kemija u industriji. 50 (2001), 12; 669-676.
8. Ljubović, Edina; Tomić, Sanja; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Current approach to study of biocatalytic reactions: experiment and molecular modeling of lipase catalysed reactions. // Kemija u Industriji. 50 (2001), 3; 139-156.
12. Trinajstić, Nenad. Quantum chemistry in Croatia - beginnings. // Kemija u industriji. 50 (2001) 427-429.
13. Trinajstić, Nenad. Quantum theory in chemistry - early developments. // Kemija u industriji. 50 (2001) 421-425.
14. Trinajstić, Nenad. Smiljko Ašperger - Curriculum vitae. // Croatica chemica acta. 74 (2001), 3; VII-X.
15. Veksli, Zorica. Guma-od pradavnih vremena do danas. // Polimeri. 22 (2001), 5-6; 183-186.
16. Višnjevac, Aleksandar; Basarić, Nikola; Kojić-Prodić, Biserka; Šindler-Kulyk, Marija. Photochemical formation of 2-acetyl-7-methylbenz[e]indole. // Acta Crystallographica section E : structure reports online. 57 (2001) 1252-1254.
17. Višnjevac, Aleksandar; Kojić-Prodić, Biserka. Ethyl-(7-chloro-2,3-dihydro-2-oxo-5-phenyl-1H-1,4-benzodiazepine)-3-carboxylate. // Acta crystallographica section E : structure reports online. 57 (2001) 356-357.

Disertacije:

1. Kezele, Nenad. Fotooksidansi u graničnom sloju atmosfere na području Hrvatske. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 14.7.2001., 96 str., Voditelj: Klasinc, Leo.
2. Višnjevac, Aleksandar. Stereokemija kiralnih 1,4-benzodiazepin-2-ona i njihovih metalnih kompleksa. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 8.11.2001., 133 str., Voditeljice: Kojić-Prodić, Biserka; Tušek-Božić, Ljerka.

Magistarski radovi:

1. Merunka, Dalibor. Proširenje modela jakog vezanja dipolnog momenta i vodikove veze u feroelektricima KH_2PO_4 i KD_2PO_4 . Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.4.2001., 98 str., Voditeljice: Rakvin, Boris.
2. Čulin, Jelena. Molekulska dinamika i heterogenost u simetričnim polistiren-block-polibutadienima. Zagreb : PMF, 29.5.2001., 67 str., Voditeljica: Veksli, Zorica.
3. Frančišković-Bilinski, Stanislav. Trošenje silikatnih stijena proučavano na primjeru estuarijskih sedimenata rijeke Öre (Sjeverna Švedska). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 21.6.2001., 110 str., Voditelj: Prohić, Esad.
4. Lešćić, Ivana. Bakterijske lipaze: biokemijska i strukturna karakterizacija. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 4.5.2001., 97 str., Voditeljice: Abramić, Marija; Kojić-Prodić, Biserka.

Diplomski radovi:

1. Milovac, Srđan. Pristup topokemijskom istraživanju fotokromije nitrozo spojeva u čvrstom stanju. Zagreb : PMF, 17.12. 2001, 52 str., Voditelji: Vančik, Hrvoj; Kojić-Prodić, Biserka.

Kolokviji i seminari održani u Institutu "Ruđer Bošković":

Tomić, S.: Molekulsko modeliranje enzima i regulatornih faktora DNA, Kolokvij Hrvatskog društva za matematičku biologiju, 5.4.2001.

Tomić, S.: Primjena molekuskog modeliranja u proučavanju enantioselektivnosti *Pseudomonas cepacia* lipaze prema aromatskim primarnim i sekundarnim alkoholima, seminar Grupe za molekularne znanosti, 10.4.2001.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Graovac, A.: O spektralnim gustoćama u grafovima, 1012. sredin seminar, Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko (IMFM), Ljubljana, 31.1.2001.

Kojić-Prodić, B.: Contribution to the knowledge of bacterial lipases, Department of Crystal and Structural Chemistry, University of Utrecht, Nizozemska, 20.4.2001.

Lučić, B.: Izbor najznačajnijih varijabli u biološkim modelima, Drugi znanstveni sastanak hrvatskih biofizičara, Zagreb, 11.5.2001.

Tomić, S. : Analiza specifičnosti vezanja nuk-

learnih receptora za DNK COMBINE metodom: usporedba dvaju skupova, Drugi znanstveni sastanak hrvatskih biofizičara, Zagreb, 11.5.2001.

Tomić, S. : Molekulsko modeliranje: oruđe u proučavanju makromolekula i njihovih interakcija, Drugi znanstveni sastanak hrvatskih biofizičara, Zagreb, 11.5.2001.

Pifat-Mrzljak, G.: Znanost i javnost (u okviru poslijediplomskog studija), Medicinski fakultet, Zagreb 15.11.2001.

Graovac, A.: Teorija grupa sa primjenama u fizici i kemiji, Seminar iz reprezentacije grupa, Prirodoslovno-matematički fakultet, Matematički odjel, Zagreb, 18.12.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Antolić, S., Institut für Molekularbiologie und Biophysik, ETH, Zürich, Švicarska. 1.8.2000.-31.11.2002.

Tolić, I.M., Harvard School of Public Health, Boston, SAD, 1.1.-31.12.2001. prijedoktorska specijalizacija.

Štefanić, I., Radiation Laboratory, University of Notre Dame, Notre Dame, SAD, 1.1.-31.8.2001.

Džepina, K., European Research Course on Atmospheres 2001, Grenoble, Francuska, 9.1.-8.2.2001., stručno usavršavanje

Džepina, K., National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, 1.7.-30.9. 2001., znanstveno-istraživačka suradnja

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Bonifačić, M., Radiation Laboratory, University of Notre Dame, Notre Dame i Northwestern University, Department of Civil Engineering, Evanston, SAD, 30.10.2000.-29.1.2001. i 25.7.-31.8.2001.

Klasinc, L., Louisiana State University, Baton Rouge, SAD, znanstveno-istraživačka suradnja, 1.2.-19.3.2001.

Kojić-Prodić, B., University of Utrecht, Department of Crystal and Structural Chemistry, Bijvoet Centre for Biomolecular Research, Utrecht, Nizozemska, znanstveno-istraživačka suradnja, 9.4.-28.4.2001.

Rakvin, B.: Florida State University, Tallahassee, SAD, znanstveno-istraživačka suradnja, 29.6.-28.7.2001.

Valić, S. Laboratoire de Physique des Solides,

Université Paris-Sud, Orsay, Francuska, znanstveno-istraživačka suradnja, 10.9.-28.9.2001.

Klasinc, L., Louisiana State University, Baton Rouge, SAD, znanstveno-istraživačka suradnja, 30.11.-15.12.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

KROATIEN NEU ENTDECHT - DIE EUROPÄISCHE DIMENSION

Wien, Austrija, 15.-16.2.2001.

Sudionica: Pifat-Mrzljak, G.

Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.: Wissenschaft und Forschung - Akademische Zusammenarbeit, predavanje.

PITTCON 2001

New Orleans, SAD, 4.-9.3.2001.

Sudionik: Klasinc, L.

NEW APPROACHES IN DRUG DESIGN AND DISCOVERY WORKSHOP

Marburg, Njemačka, 19.-22.3.2001.

Sudionica: Tomić, S.

7th INTERNATIONAL CONFERENCE OF EUROPEAN INFORMATION SYSTEMS

Berlin, Njemačka, 28.-30.3.2001.

Sudionik: Klasinc, L. (chairman - Session on Computer Security)

ANNUAL MEETING OF DUTCH CRYSTALLOGRAPHERS

Lunteren, Nizozemska, 9.-10.4.2001.

Sudionica: Kojić-Prodić, B.

12th INTERNATIONAL SYMPOSIUM "SPECTROSCOPY IN THEORY AND PRACTICE"

Bled, Slovenija, 9.-12.4.2001.

Sudionici: Kazazić, S.; Klasinc, L.; Rožman, M.; Srzić, D.

Prilozi:

Klasinc, L.; Kazazić, S.; Kezele, N.; Srzić, D.: Ion-molecule reaction constants from FTMS, pozvano predavanje.

Eckert-Maksić, M.; Kazazić, S.; Kazazić, S.; Kirin, S. I.; Klasinc, L.; Srzić, D.; Žigon, D.: Electron ionisation induced fragmentation of fused norbornene analogues containing SiMe₂ or GeMe₂ and oxygen bridges, poster.

Rožman, M.; Kazazić, S.: LDI/FTMS study of the H/D exchange of gramicidin S with D₂S, poster.

SEVENTH BIJVOET SYMPOSIUM ON

BIOMOLECULAR CHEMISTRY

Utrecht, Nizozemska, 25.-26.4.2001.

Sudionica: Kojić-Prodić, B.

HANS VLIEGENHART SYMPOSIUM : DYNAMIC AND FLEXIBLE MOLECULES

Utrecht, Nizozemska, 27.4.2001.

Sudionica: Kojić-Prodić, B.

2. ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKIH BIOFIZIČARA

Zagreb, 11.5.2001.

Sudionice: Pifat-Mrzljak, G.; Kveder-Ilakovac, M.; Kriško, A.

Prilozi:

Pifat-Mrzljak, G.: Zajednički međunarodni laboratoriji, predavanje.

Pifat-Mrzljak, G.: Zašto ne i međunarodni poslijediplomski studij biofizike?, predavanje.

SIXTH INTERNATIONAL SCHOOL ON THE CRYSTALLOGRAPHY OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES

Como, Italija, 13.-17.5.2001.

Sudionica: Luić, M.

84th CANADIAN SOCIETY FOR CHEMISTRY CONFERENCE, CHEMISTRY IN LIFE SCIENCE

Montreal, Kanada, 26.-30.5.2001.

Prilog:

Armstrong, D.A.; Asmus, K.-D.; Bonifačić, M.; Štefanić, I.; Carmichael, I.; Hug, G. L.: Evidence for competing one electron transfer and H abstraction in the oxidation of amino acids anions by hydroxyl radical, predavanje

WORKSHOP ON MERCURY IN THE IDRIA REGION AND THE NORTHERN ADRIATIC

Portorož, 13.-17.5.2001.

Sudionici: Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.

Prilog:

Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.; Kwokal, Ž.; Branica, M. Comparison of two mercury polluted coastal environments in the Adriatic Sea, poster.

14th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLYMER ANALYSIS AND CHARACTERIZATION (ISPAC-14)

Nagoya, Japan, 6.-8.6.2001.

Sudionica: Srzić, D.

Prilog:

Srzić, D.; Kazazić, S.; Žigon, D.; Klasinc, L.: Mass spectrometry of lignins, poster.

REGIONAL MEETING OF THE HNE CLUB : OXIDATIVE STRESS AND LIPID PEROXIDES:

PHYSIOLOGY AND PATHOLOGY OF 4-HYDROXY-NONENAL

Zagreb, 6.-7.6.2001.

Sudionice: Pifat-Mrzljak, G.; Kveder-Ilakovac, M.; Kriško, A.

Prilozi:

Pifat-Mrzljak, G.; Chekin, R.; Rengel, D.; Milicua, J.C.G. Goni, F.M.; Arrondo, J.L.: Structural changes in the early oxidation state of LDL followed by FTIR, pozvano predavanje.

Kveder-Ilakovac, M.; Pifat-Mrzljak, G.: The fluorescence spectroscopy of human plasma LDL: Interaction with gangliosides, pozvano predavanje.

7th INTERNATIONAL WORKSHOP ON ELECTRON MAGNETIC RESONANCE OF DISORDERED SYSTEMS

Sofija, Bugarska 9.-14. 6. 2001.

Sudionik: Rakvin, B.

Prilog:

Rakvin, B.: EPR study of amorphous silicon produced by ion implantation into silicon, pozvano predavanje

XVII. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Osijek, Hrvatska, 10.-13.6.2001.

Sudionici: Leščić, I.; Višnjevac, A.; Butković, V.; Džepina, K.; Kovač, B.; Tušek-Božić, Lj.; Valić, S.; Čulin, J.; Bonifačić, M.; Brajenović, N.; Tomašić, V.; Živković, T.

Prilozi:

Leščić, I.; Vukelić, B.; Majerić-Elenkov, M.; Abramić, M.: Supstratna specifičnost izvanstanične lipaze bakterije *Streptomyces rimosus*, poster

Višnjevac, A.; Tušek-Božić, Lj.; Majerić-Elenkov, M.; Šepac, D.; Šunjić, V.; Kojić-Prodić, B.: Utjecaj C(3)-supstituenta na kemijske transformacije 1,4-benzodiazepin-2-ona pri koordinaciji Cu(II), poster. Banić-Tomišić, Z.; Kujundžić, N.; Bukvić-Krajačić, M.; Višnjevac, A.: Two new derivatives from the fluoro-quinoline family, poster.

Butković, V.: Kinetika i mehanizam reakcije između žive(II) i serije makrocikličkih organokrom kationa, poster.

Butković, V.; Cvitaš, T.; Džepina, K.; Kezele, N.; Klasinc, L.: Analiza ozonskih podataka za razdoblje 1989-2000, poster.

Kovačević, G.; Kovač, B.; Novak, I.: Elektronska struktura nekih seskviterpena, poster.

Tušek-Božić, Lj.; Lyčka, A.: Spektroskopska istraživanja monoalkil α -anilinobenzilfosfonata i njihovih Pd(II) kompleksa, poster

Valić, S.; Veksli, Z.; Rogošić, M.; Matusinović, Z.; Mencer, J.H.: Molekulska dinamika i heterogenost

alternirajućih i statističkih kopolimera stirena i metil-metakrilata, predavanje.

Valić, S.: Gimnazijski udžbenici i znanje kemije, predavanje.

Čulin, J.; Frka, S.; Veksli, Z.; Anžlovar, A.; Žigon, M.: Utjecaj funkcionalnih skupina na fazno razdvajanje i molekulska dinamiku u smjesama poli(metil-metakrilata) i poliuretana, poster

Bonifačić, M.: Mehanizam redukcije halogeniranih fenola organskim radikalima, poster.

Brajenović, N.; Tonković, M.: Utjecaj citratnog i fosfatnog iona na pokretljivost metala, poster.

Horvath, L.; Mihaljević, B.; Tomašić, V.; Risović, D.; Filipović-Vinceković, N.: Effects of counterions on sodium dodecyl sulfate micelles, poster.

Tomašić, V.; Filipović-Vinceković, N.: Solid-phase transitions of symmetric and asymmetric catanionic surfactants, poster.

Tomašić, V.; Pucic, I.; Filipović-Vinceković, N.: Solid-phase transitions of dodecylammonium picrate, poster.

Živković, T.: Vibracijski izotopni efekt metodom perturbacije niskog ranga. plenarno predavanje

3rd CROATIAN CONGRESS ON ATHEROSCLEROSIS

Šibenik, 13.-16.6.2001.

Sudionica: Pifat-Mrzljak, G.

Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.; Kveder-Ilakovac, M.: Istraživanje dostupnosti tiola u lipoproteinima male gustoće iz ljudske plazme kroz procese denaturacije, poster.

TENTH CROATIAN-SLOVENIAN-CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Lovran, 15.-17.6.2000.

Sudionici: Herceg, M.; Tomić, S.; Višnjevac, A.

Prilozi:

Herceg, M.; Planinić, P.: Bis[bis(diphenylphosphonyl)methyl]ethyl phosphinato-OO'-bis(etanol-O)nickel(II), predavanje.

Višnjevac, A.; Basarić, N.; Šindler-Kulyk, M.; Kojić-Prodić, B.: The crystal structure of 2,2'-(o-phenylenedivinylene)dibenzo[b]furan and its [3.2.1]bicyclic photoproduct, predavanje.

Tomić, S.; Luić, M.; Kojić-Prodić, B.: Influence of water molecules in the crystal structure of Pseudomonas cepacia lipase on secondary alcohol binding modes scoring and on model for predicting enantioselectivity, predavanje.

MATH/CHEM/COMP '2001, THE 16th DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES

Dubrovnik, Hrvatska, 24.-30.6.2001.

Sudionica: Tomić, S.; Kezele, N.; Plavšić, D.; Došlić, N.; Živković, T.; Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.; Graovac, A.; Lučić, B.; Nikolić, S.; Trinajstić, N.; Vlah, I.; Graovac, A.

Prilozi:

Tomić, S.: A quantitative model for predicting enantioselectivity of the *Pseudomonas cepacia* lipase toward 3-(aryloxy)-1,2-propanediols, predavanje.

Friedman, M.; Kazazić, S.; Kezele, N.; Klasinc, L.; Pryor, W. A.: Nitrate radical generation in air and other gas mixtures for kinetic measurements, poster.

Kezele, N.; Klasinc, L.; von Knop, J.; Ivaniš, S.; Nikolić, S.; Trinajstić, N.: QSPR studies using the variable vertex-connectivity index: boiling points of aliphatic amines, poster.

Bors, W.; Stettmaier, K.; Kazazić, S.; Klasinc, L.: DFT calculations of isotropic coupling constants of phenoxyl and aroxyl radicals, poster.

Randić, M.; Plavšić, D.; Lerš, N.; Vikić-Topić, D.: Variable connectivity index for cycle-containing structures, poster.

Živković, T.: Interlacing rule in the vibrational isotope effect, predavanje.

Stare, J.; Došlić, N.: Dissipative state selective excitation in picolinic acid N-oxide, predavanje.

Frančišković-Bilinski, S.; Bilinski, H.; Vdović, N.; Balagurunathan, Y.; Dougherty, E.R. Application of conventional analysis and image based granulometry to calcareous marine and estuarine sediments, poster.

Balagurunathan, Y.; Dougherty, E.R.; Frančišković-Bilinski, S.; Bilinski, H.; Vdović, N. Morphological granulometric analysis of sediment images, poster.

Kezele, N.; Klasinc, L.; Knop, J.V.; Ivaniš, S.; Nikolić, S.; Trinajstić, N. QSAR studies using the variable vertex-connectivity index: boiling points of aliphatic amines, poster.

Trinajstić, N. On the work of Professor Frank Harary, pozvano predavanje.

Trinajstić, N. Is there a need for the philosophy of chemistry?, pozvano predavanje.

Lučić, B.; Trinajstić, N. Use of variable selection algorithms in protein modeling, poster.

Diudea, M.V.; Ursu, O.; Parv, B.; Graovac, A.; Pisanski, T.: Square and hex tori: A common building, predavanje.

Orbanić, A.; Pisanski, T.; Graovac, A.: Geometry versus topology: Overlapping spheres model corrected for dihedral angles, poster.

Pisanski, T.; Boben, M.; Marušić, D.; Orbanić, A.; Graovac, A.: The Balaban configuration, predavanje.

Vuković, S.; Graovac, A.: On the interplay of strain, resonance energy and symmetry in fullerenes,

poster.

PRACTICAL COURSE "BIOINFORMATICS: COMPUTER METHODS IN MOLECULAR BIOLOGY"

Trieste, Italija, 29.6.-6.7.2001.

Sudionica: Lešćić, I.

PHYSICS OF BIOMOLECULES AND CELLS

Les Houches, Francuska, 3.7.-27.7.2001.

Sudionica: Tolić-Norrelykke, I. M.

Prilog:

Tolić-Norrelykke, I.M.; Butler, J.P.; Wang, N.: Traction forces exerted by cells, poster.

43th ROCKY MOUNTAIN CONFERENCE ON ANALYTICAL CHEMISTRY

Denver, Colorado, USA, 29.7.-2.8.2001.

Sudionik: Rakvin, B.

Prilog:

Rakvin, B.; Maltar-Strmečki, N.; Cevc, P.; Arčon, D.: Relaxation mechanism of the first stable paramagnetic center in gamma-irradiated alanine: Application on ESR/Alanine dosimetry, poster.

KRMIVA 2001

Opatija, Hrvatska, 6.8.2001.

Sudionica: Sikirić, M.

Prilozi:

Černy, T.; Posavec, J.; Homen, B.; Sikirić, M.: Novi aspekti kontrole kvalitete proizvodnje stočne hrane - osiguravanje kvalitete sirovina i gotovih proizvoda, pozvano predavanje.

Posavec, J.; Černy, T.; Sikirić, M.; Homen, B.; Mužić, S.: Sadržaj fitinskog fosfora u krmivima biljnog porijekla, poster.

8. OBLJETNICA MATICE HRVATSKE

Opatija - podružnica Volosko, Hrvatska, 15.8.2001.

Sudionik: Trinajstić, N.

Prilozi:

Trinajstić, N. O obnovi rada Matice hrvatske i Vladi Gotovcu, pozvano predavanje.

SCHOOL ON SYMMETRY OF CRYSTALS

Krakov, Poljska, 21.-25.8.2001.

Sudionici: Štefanić, Z.; Višnjevac, A.

Prilog:

Višnjevac, A.; Tušek-Božić, Lj.; Majerić-Elenkov, M.; Šepac, D.; Šunjić, V.; Kojić-Prodić, B.: Chemical behaviour of some new 1,4-benzodiazepin-2-ones upon Cu(II) coordination, poster.

2001 ALPBACH TECHNOLOGY FORUM : KNOWLEDGE, SCIENCE AND TECHNOLOGY

NETWORKS - VISIONS AND REALITY

Sekcija: Inovation Potentials in Central Europe

Alpbach, Austrija, 22.-26.8.2001.

Sudionica: Pifat-Mrzljak, G.

Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.: Science/Technology Potentials in Croatia, pozvano predavanje.

FESSENDEN SYMPOSIUM : FREE RADICALS, PERSPECTIVES AND FUTURE

Notre Dame, SAD, 25.8.2001.

Sudionica: Bonifačić, M.

222nd AMERICAN CHEMICAL SOCIETY NATIONAL MEETING

Chicago, SAD, 26.-30.8.2001.

Sudionica: Bonifačić, M.

Prilog:

Bonifačić, M.; Asmus, K.-D.; Gray, K.A.: Time-resolved pulse radiolysis studies on the reaction of free radicals and hydrated electrons with halogenated phenols, predavanje.

COMPUTER ASSISTED COMBINATORIAL CHEMISTRY AND MOLECULAR DESIGN WORKSHOP

Trieste, International Centre for Science and Technology, Italija, 27.-31.8.2001.

Sudionik: Bertoša, B.

1. WORKSHOP COST D22 : PROTEIN-LIPID SUPRAMOLECULAR ASSEMBLIES

Zagreb, 30.8.-3.9.2001.

Sudionice: Leščić, I.; Kveder-Ilakovac, M.; Pifat-Mrzljak, G.; Kriško, A.

Prilog:

Kveder-Ilakovac, M.: Modulation of the LDL surface properties probed by EPR and fluorescent spectroscopy, pozvano predavanje

8th EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY (ESOR-8)

Cavtat, Hrvatska, 1.-6.9.2001.

Sudionici: Kazazić, S.; Kazazić, S.; Klasinc, L.; Tušek-Božić, Lj.

Prilozi:

Vančik, H.; Šimunić-Mežnarić, V.; Milovac, S.; Tomišić, V.; Čaleta, I.; Mlinarić-Majerski, K.; Veljković, J.; Višnjevac, A.; Kojić-Prodić, B.: Solid state photochromism and thermochromism in nitroso monomer-dimer equilibrium, poster.

Kazazić, S.; Kazazić, S.; Klasinc, L.; McGlynn, S. P.; Pryor, W. A.: Proton affinity of peroxyinitrite and other N-O anions, poster.

Tušek-Božić, Lj.; Komac, M.: Synthesis and spectroscopic studies of some quinoline-based dialkyl

α -aminophosphonates, poster

HORIZONS IN HYDROGEN BOND RESEARCH

Torino, Italija, 3.-7.9.2001.

Sudionici: Došlić, N.

Prilozi:

Babić, D.; Došlić, N.: Proton transfer in the ground state of malonaldehyde: reparametrization of the semiempirical PM3 Hamiltonian, poster.

14. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DRUGS AFFECTING LIPID METABOLISM

New York, SAD, 9.-12.9.2001.

Sudionica: Pifat-Mrzljak, G.

Prilozi:

Pifat-Mrzljak, G.; Kveder-Ilakovac, M.; Kriško, A.: Accessible thiols in human plasma LDL: A denaturation study, poster

Brnjas-Kraljević, J.; Kveder-Ilakovac, M.; Pifat-Mrzljak, G.: Alcohol affects the structure of human high density lipoproteins, poster

EUROTRAC-2

TROPOSPHERIC OZONE RESEARCH (TOR-2) WORKSHOP

Ankara, Turska, 9.-12.9.2001.

Sudionici: Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc, L.

Prilog:

Cvitaš, T.; Kezele, N.; Klasinc: Lower tropospheric ozone: trends and frequencies observed over Croatia, pozvano predavanje.

5. AUSTRIAN POLYMER MEETING

Leoben, Austrija, 12.-14.9.2001.

Sudionica: Čulin, J.

Prilog:

Čulin, J.; Frka, S.; Vekslj, Z.; Andreis, M.; Anžlovar, A.; Žigon, M.: The influence of functional groups on the phase separation and molecular dynamics of poly(methyl-methacrylate) and polyurethane mixtures, poster.

SUMMER COURSE ON MASS SPECTROMETRY IN BIOTECHNOLOGY AND MEDICINE

Dubrovnik, Hrvatska, 16.-21.9.2001.

Sudionici: Leščić, I.; Kazazić, S.; Rožman, M.

Prilog:

Kazazić, S.; Klasinc, L.; Rožman, M.; Srzić, D.: LDI/FTMS study of the H/D exchange on amino acids and peptides, poster.

4. WORKSHOP COST KEMIJA, AKCIJA D-11, SUPRAMOLEKULARNA KEMIJA

Bled, Slovenija, 20.-23.9. 2001.

Sudionica: Noethig-Laslo, V.

Prilozi:

Noethig-Laslo, V.; Tomašić, T.; Šentjerc, M.; Pogni, R.: Interactions of biomembranes with amino acids, peptides and other biomembranes by EPR spectroscopy, pozvano predavanje

Sabolović, J.; Noethig-Laslo, V.: Influence of amino acid side chains on water binding to the copper(II) in bis (N,N-dimethyl-L- α -isoleucinato)copper(II): an EPR and molecular mechanics study, poster

3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON NITROXIDE RADICALS "SYNTHESIS, PROPERTIES AND IMPLICATIONS OF NITROXIDES"

Kaiserslautern, Njemačka, 23.-29.9.2001.

Sudionica: Kveder-Ilakovac, M.

Prilog:

Kveder-Ilakovac, M.: The EPR characterization of the protein part in LDL, pozvano predavanje.

IUPAC WORKSHOP ON LOCAL AND REGIONAL CONTRIBUTION TO AIR POLLUTION AND LOCAL RADIATIVE BALANCE IN ASIAN DEVELOPING COUNTRIES

Guangzhou, Kina, 27.-30.9.2001.

Sudionik: Klasinc, L.

Prilog:

Cvitaš, T.; Džepina, K.; Kezele, N.; Klasinc, L.: Regional photooxidant air pollution in Croatia, pozvano predavanje.

WORLD CORRELATION OF KARST ECOSYSTEM, IGCP 448

Guilin, Kina, 30.8.-12.9.2001.

Prilozi:

Frančišković-Bilinski, S.; Barišić, D.; Vertačnik, A.; Bilinski, H. Comparison of tufa from three locations in Croatia in terms of mineralogy, major and trace elements and specific activity, poster.

Frančišković-Bilinski, S.; Bilinski, H.; Barišić, D.; Horvatinčić, N. and Yuan, D. Research of selected tufa from Guangxi Province (China) in terms of mineralogy, major and trace elements, specific activity and age, poster

KEMOMETRIA 2001

Pecs, Mađarska, 3.-5.10.2001.

Prilozi:

Kezele, N.; Klasinc, L.; Knop, J.V.; Ivaniš, S.; Nikolić, S.; Trinajstić, N. QSAR studies using the variable vertex-connectivity index, pozvano predavanje.

HRVATSKI PRIRODOSLOVCI 10

Dubrovnik, Hrvatska, 25.-26.10.2001.

Prilozi:

Tarle, M., Trinajstić, N. Deset godina Odjela za prirodoslovlje i matematiku, pozvano predavanje

TOWARDS THE EUROPEAN UNIVERSITY NETWORKS - TRENDS AND CHALLENGES IN SCIENCE EDUCATION

Zagreb, 23.-24.11.2001.

Sudionica: Pifat-Mrzljak, G.

Prilog:

Pifat-Mrzljak, G.: Coupling of scientific research and high education in Croatia: Some cases, pozvano predavanje.

TREĆI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, 5.-7.12.2001.

Sudionici: Maltar-Strmečki N.; Merunka, D.; Kveder-Ilakovac, M.; Pifat-Mrzljak, G.

Prilozi:

Maltar-Strmečki, N.; Rakvin, B.: Istraživanje relaksacijskih efekata stabilnog paramagnetskog centra u L-alaninu, poster

Merunka, D.; Rakvin, B.: Polarizacijska dinamika u feroelektricima KDP i DKDP prema proširenom modelu jakog vezanja dipola i vodikove veze, poster

Kveder-Ilakovac, M.; Kriško, A.; Pifat-Mrzljak, G.: Elektronska paramagnetska rezonancija i spinsko označavanje u određivanju structure lipoproteina male gustoće, poster

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Cvitaš, T.: predsjednik Odsjeka fizičke kemije, i titularni član Međuodsječke komisije za nomenklaturu i simbole (IDCNS) u Međunarodnoj uniji za čistu i primijenjenu kemiju (IUPAC).

Cvitaš, T.: Generalna skupština IUPAC-a; Brisbane, Australija, 29.6.-8.7.2001.

Klasinc, L.: Tajnik Komisije za atmosfersku kemiju, titularni član Odsjeka za kemiju i okoliš IUPAC-a.

Klasinc, L.: Generalna skupština IUPAC-a; Brisbane, Australija, 29.6.-8.7.2001.

Klasinc, L., Graovac, A.: Hrvatski članovi EUNIS (European University International Systems)

Noethig-Laslo, V.: 4. Workshop COST kemija, akcija D-11, Supramolekularna kemija (Bled, Slovenija, 20-23.9.2001.) - sudjelovanje u radu 10. sastanka Upravnog povjerenstva (kao predstavnik Hrvatske)

Noethig-Laslo, V.: 1. Sastanak radne grupe WG 0020/01 (koordinator Vesna Noethig-Laslo), COST akcije D-11 Supramolekularna kemija u Ljubljani

(SLOVENIJA) 20. rujna 2001.

Noethig-Laslo, V.: COST Nano-science and Technology advisory Group (NanoSTAG)

Noethig-Laslo, V.: predstavnica Hrvatske na 5. plenarnom sastanku COST-akcija iz različitih područja, 29.-30.10.2001, Leuven, Belgija

Pifat-Mrzljak, G.: član Specijalne komisije IUPAB-a za subcelularnu i makromolekularnu biofiziku

Pifat-Mrzljak, G.: član Managing Committee COST D22, Bruxelles, 1.-4.6.2001.

Pifat-Mrzljak, G.: nominirani savjetnik Institut für Donaumaum und Mitteleuropa (IDM), Beč, Austrija

Sabljić, A.: Federation of European Chemical Societies (FECS), Division of Chemistry and the Environment, član

Sabljić, A.: International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), Commission on Water and Soil Chemistry, titularni član

Ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.; Trojko, R.; Tibljaš, D.; Hanžel, D.: Multidisciplinarna sedimentološka istraživanja od interesa za ekologiju i zaštitu okoliša, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković i Inštituta Jožef Štefan.

Klasinc, L.: Istraživanje strukture prirodnih polimera spektrometrijom masa, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković i Inštituta Jožef Štefan, Ljubljana (putem MZT RH)

Klasinc, L.; Kazazić, S.: Znanstvena i stručna suradnja na području masene spektroskopije, Ugovor između Instituta "Ruđer Bošković" i Plive

Kojić-Prodić, B.: Kristalna i molekularna struktura kao osnova kompjuterskog modeliranja, Istraživački institut Pliva, Zagreb, 2000/2001.

Kojić-Prodić, B.: Struktura i svojstva (bio)molekula, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković i Inštituta Jožef Štefan, Ljubljana (putem MZT RH).

Lučić, B.; Novič, M.; Trinajstić, N.; Zupan J.: Istraživanje odnosa između toksičnosti i kancerogenosti organskih molekula na žive organizme u okolišu i njihove strukture metodama umjetne inteligencije, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta "Ruđer Bošković" i Nacionalnog instituta za kemiju, Ljubljana, (putem MZT RH).

Nikolić, S.; Heberger, K.: QSAR: Razvoj i primjena,

bilateralni hrvatsko-mađarski projekt između Instituta Ruđer Bošković, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i Središnjeg istraživačkog instituta za kemiju Mađarske akademije znanosti, Budimpešta, Mađarska.

Nikolić, S.; Vračko, M.: QSAR/QSPR modeliranje, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković i Nacionalnog instituta za kemiju, Ljubljana, (putem MZT RH).

Noethig-Laslo, V.: "Međudjelovanje L- α -aminoacido bakar(II) kompleksa s lipidnim dvoslojem membrana metodama elektronske paramagnetske rezonancije na više frekvencija", bilateralni hrvatsko-slovenski projekt - Suradnja s grupom Dr. Marjete Šentjurg, EPR-centar, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana.

Noethig-Laslo, V.: Suradnja s grupom Dr. Jasmine Sabolović, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Na temi "Kompleksi prelaznih metala u modelnim sustavioma i biomatrici", na programu "Eksperimentalan toksikologija".

Noethig-Laslo, V.: Suradnja s grupom Prof. dr. Jelke Tomašić, Odsjek za radioimunologiju i razvoj, Odjel za istraživanje i razvoj Imunološki zavod Zagreb.

Pifat-Mrzljak, G.; Kveder-Ilakovac, G.; Kriško, A.: Međudjelovanje lipoproteina s biološki aktivnim tvarima, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković, Zagreb i Inštituta Jožef Stefan, Ljubljana (putem MZT)

Rakvin, B.: Studija relaksacijskih procesa u feroelektricima s vodikovom vezom, bilateralni hrvatsko-slovenski projekt između Instituta Ruđer Bošković, Zagreb i Inštituta Jožef Stefan, Ljubljana

Tomić, S.: Quantitative structure-activity relationship for specificity of protein-DNA binding, DLR, Njemačka, European Molecular Biology Laboratory, Heidelberg, 2000/2001.

Trinajstić, N.; Lučić, B.: Inteligentni programski sustav za QSAR (IQ QSAR Engine), projekt između Instituta Ruđer Bošković i PLIVA d. d.

Trinajstić, N.; Lukovits, I.: Deskriptori u QSAR (Descriptors in QSAR), bilateralni hrvatsko-mađarski projekt između Instituta "Ruđer Bošković", Hrvatske akademije znanosti i u umjetnosti i Središnjeg istraživačkog instituta za kemiju Mađarske akademije znanosti, Budimpešta, Mađarska

Tušek-Božić, Lj.: Metal complexes of biological and pharmacological importance, Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze

Biomediche, Trst, Italija.

Valić, S.: Ordre local et dynamique dans les copolymers séquencés: Etude par RMN. Coopération franco-croate, projet 3028, CNRS, Laboratoire de Physique des Solides, Orsay, Francuska.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu "Ruđer Bošković":

Andreja Bakač, Ames Laboratory, Iowa state University, Ames, IA, SAD, 10.5.-16.5.2001.

Heberger Karoly, Institute of Chemistry, Chemical Research Center, Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 23.9.-29.9.2001.

Lukovits Istvan, Central Research Institute for Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budimpešta, Mađarska, 21.6.-24.6.2001.

Vračko Marijan, Nacionalni institut za kemiju, Ljubljana, Slovenija, 14.10.-18.10.2001.

Randić Milan, Drake University, Des Moines, Iowa, USA / Nacionalni institut za kemiju, Ljubljana, Slovenia, 14.10.-18.10.2001.

Owen R. Cooper, National Center for Atmospheric Research, Boulder, SAD, 1.12.-8.12.2001.

Francis Šeparović, University of Melbourne, Melbourne, Australija, 15.10.2001.

Darko Černe, Klinički bolnički centar, Ljubljana, Slovenija, 17.4.2001.

Milan Schara, Institut Jožef Stefan, Ljubljana, Slovenija, 13.6. i 10.10.2001.

Slavko Pečar, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Ljubljani, Ljubljana, Slovenija, 13.6. i 10.10.2001.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":

MATH/CHEM/COMP 2001, 16th DUBROVNIK INTERNATIONAL COURSE & CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES
Dubrovnik, Hrvatska, 25.-30.6.2001.

I. WORKSHOP COST D22 "PROTEIN-LIPID SUPRAMOLECULAR ASSEMBLIES"
Zagreb, Hrvatska, 30.8.-3.9.2001.

<http://www.irb.hr/zokb.html>

ZAVOD ZA ORGANSKU KEMIJU I BIOKEMIJU DIVISION OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY

Dr. sc. Vitomir Šunjić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 108, fax. ++385 1 4680 195

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za stereoselektivnu katalizu i biokatalizu, dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj laboratorija

Laboratorij za sintetsku organsku kemiju, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica laboratorija

Laboratorij za supramolekulsku i nukleozidnu kemiju, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica laboratorija

Laboratorij za celularnu biokemiju, dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica laboratorija

Laboratorij za fizikalno-organsku kemiju, dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekulsku spektroskopiju, dr. sc. Goran Baranović, voditelj laboratorija

Grupa za kvantnu organsku kemiju, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj laboratorija

Tajništvo, Barica Baborsky, tajnica

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

Selektivni procesi na molekulskoj i supramolekulskoj razini

Elektronska struktura i dinamika organskih molekula

SELEKTIVNI PROCESI NA MOLEKULSKOJ I SUPRAMOLEKULSKOJ RAZINI SELECTIVE PROCESSES ON MOLECULAR AND SUPRAMOLECULAR LEVEL

Direktor programa: dr. sc. Vitomir Šunjić

Teme u sastavu programa:

Stereoselektivni katalitički i biokatalitički procesi, dr. sc. Vitomir Šunjić, voditelj teme

Molekularni receptori s policikličkim jedinicama, dr. sc. Kata Majerski, voditeljica teme

Projektiranje i sinteza supramolekulskih sustava, dr. sc. Mladen Žinić, voditelj teme

Razvoj receptor-selektivnih analoga bioaktivnih peptida i studij Maillardove reakcije na endogenim i egzogenim opioidima, dr. sc. Štefica Horvat, voditeljica teme

Hidrolitički enzimi: izolacija, svojstva, struktura, funkcija, dr. sc. Ljubinka Vitale, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Biokataliza generira kiralne homogene katalizatore, mr. sc. Maja Majerić-Elenkov, nositeljica projekta

2-Oksaadamantano-krunasti eteri. Sinteza i studij kompleksiranja s metalnim kationima, dr. sc. Goran Kragol, nositelj projekta

Ispitivanje interakcija 4,9-diazapirenijskih derivata s DNA, mr. sc. Ivo Piantanida, nositelj projekta

Priprava i studij reaktivnosti Amadorijevih spojeva endogenih opioidnih peptida, dr. sc. Andreja Jakas, nositeljica projekta

Program rada:

Istraživanja na Programu bila su i u ovoj godini izrazito eksperimentalnog karaktera. Došlo je do napretka kako u pogledu broja i kvalitete objavljenih radova tako i u organizaciji međulaboratorijske suradnje. Posebno je postala očiglednom otvorenost laboratorija ovog Programa suradnji na interdisciplinarnim projektima, koji su rezultirali izuzetno kvalitetnim znanstvenim radovima.

Predviđa se da će ovako potaknuta interdisciplinarnost dovesti u slijedećem ciklusu financiranja znanstvenih projekata u Rep. Hrvatskoj do organizacije novih timova, vođenih od strane znanstvenika novih generacija.

Posebno se ističu slijedeći rezultati:

- ukupno 36 znanstvenih radova objavljenih većinom u međunarodnim časopisima visokog faktora utjecaja;
- pet mladih znanstvenika promovirano je u stupanj diplomiranog inženjera, magistra i doktora znanosti; od toga je dvoje magistriralo a dvoje doktoriralo;
- povećana koordinacija i suradnja u istraživanju između pojedinih laboratorija unutar programa, što je rezultiralo objavama radova u suradnji, te suradnjom na ugovorenim projektima s PLIVA d.d. Institutom;
- određeni broj ugovora s privredom i dostignuta znanstveno-tehnološka, patentno zaštićena rješenja u zemlji i inozemstvu.

Research programme:

In this year research activity within this Programme had prevalently experimental character. It resulted in the progress concerning both, a number and quality of the published papers, and in organisation of interlaboratory collaboration. In particular, there became evident openness of the laboratories of this Programme to interdisciplinary projects, which resulted with exceptionally high quality papers.

It is envisaged that the initiated interdisciplinary approach will in the next cycles of funding of scientific projects in Rep. of Croatia lead to organisation of new research teams, headed by the scientists of the new generations.

Following results should be emphasized:

- in total, 36 original papers are published prevalently in the international journals with high impact factor,
- five young scientists are promoted to diploma engineer, M. Sc. or Ph.D., and in particular 2 M. Sc. degrees and 2 Ph.D. degrees are completed,
- coordination of research between single laboratories of the Programme (themes) is enhanced, what resulted with publication of the joint papers, and in cooperation on the contractual projects with PLIVA Co. Institute.
- certain number of research contracts with industry are signed, and inventions protected by the patents

STEREOSELEKTIVNI KATALITIČKI I BIOKATALITIČKI PROCESI STEREOSELECTIVE CATALYTIC AND BIOCATALYTIC PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Vitomir Šunjić

Tel: ++385 1 4680 108, e-mail: sunjic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Habuš, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Zdenko Hameršak, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Darko Kontrec, doktor kem. znanosti, viši asistent

Andreja Lesac, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Edina Ljubović, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Maja Majerić Elenkov, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Davorka Moslavac, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Sanja Narančić, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Zlata Raza, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marin Roje, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Vitimir Šunjić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Vladimir Vinković, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Davor Forjan, tehničar

Katica Barišić, peračica suđa (50% radnog vremena)

Suradnica iz druge ustanove:

Snježana Kolarić, doktorica kem. znanosti, Bia analitika d.d., Centar za transfer tehnologija, Ministarstvo znanosti i tehnologije

Program rada i rezultati na temi:

Trenutno su aktualne tri osnovne istraživačke teme u laboratoriju CATBIO; stereoselektivna kataliza i sinteza, novi kiralni materijali sa svojstvima tekućih kristala, odn. fereolektričnim svojstvima, i nove kiralne stacionarne faze za kromatografsku separaciju enantiomera.

Osnovni ciljevi u 2001 godini bili su;

- studij stereoselektivne aldolske reakcije sa 1,4-benzodiazepin-2-onima kao karbanionskom komponentom

- sinteza i studij novih kiralnih 1,n-N,N-liganada u katalitičkim kompleksima, posebno u Pd(II) kataliziranoj alilnoj alkilaciji i Cu(I) kataliziranoj ciklopropanaciji

- istraživanje konformacijskog efekta na enantioselektivnost lipazama kataliziranih reakcija aciliranja

- priprava novih, originalnih kiralnih stacionarnih faza i njihovo ispitivanje u HPLC kolonama za odjeljivanje enantiomera

- sinteza i studij svojstava tekućih kristala iz novih sintetskih materijala, derivata racemične i optički aktivne bademove kiseline.

Najvažniji rezultati objavljeni su u 11 znanstvenih radova, 4 rada su prihvaćena za tisak, i u 2 patenta (IT). Među ovim rezultatima treba istaknuti;

- studij kiroptičkih svojstava makrocikličkih liganada i njihovih acikličkih analoga u vezi sa enantioselektivnošću njihovih metalnih kompleksa u specifičnim katalitičkim reakcijama; rad je u tisku u Eur. J. Inorg. Chem.

- pokazan uzrok enantioselektivnosti aciliranja acikličkih scc alkohola cepacia lipazom; pripremljen i u enzim ugrađen P-analog tetraedrnog prelaznog stanja

- patent o novim kiralnim stacionarnim fazama, neke od njih su potvrđene kao bolje od onih ranije patentno zaštićenih i komercijaliziranih

- nastavak objavljivanja niza radova o novim kiralnim stacionarnim fazama, posebno o onima koje razdavaju enantiomere biološki značajnih spojeva, kao što su ariloksipropionske kiseline i dihidropirimidini, i

- razriješeni sintetski, strukturni i stereokemijski problemi u okviru projekata u suradnju sa PLIVA d.d.

Research Programme and Results:

There are three main research themes in CATBIO; stereoselective catalysis and synthesis, new chiral materials with liquid crystalline, or ferroelectric properties, and new chiral stationary phases for chromatographic separation of enantiomers.

The objectives in 2001 where;

- the study on stereoselective aldol reactions with 1,4-benzodiazepin-2-ones as carbanion counterparts,
- to study new chiral 1,n-N,N-ligands in catalytic complexes, in particular for Pd(II) catalyzed allylic alkylation, and Cu(I) catalyzed cyclopropanation
- elucidation of conformational effects on enantioselectivity of the lipase catalyzed acylations
- to prepare and test a set of novel chiral stationary phases for HPLC
- to prepare and study the liquid-crystal properties of new synthetic materials, derivatives of racemic and optically active mandelic acid derivatives

Most important results are published in 11 papers, 4 papers are accepted for publication, and 2 patents are applied abroad (IT). Following results should be pointed out;

- study of chiroptical properties of macrocyclic N,N-ligands and their open-chain counterparts, in relation to the enantioselectivity of their metal complexes, paper in press in Eur. J Inorg. Chem.
- the origin of enantioselective acetylation of acyclic sec alcohols by cepacia lipase is demonstrated, tetrahedral P-analog of the transition state is prepared and bound to enzyme
- patents on novel chiral stationary phases, some of them better than those already patented and commercialized
- continuation of the series of papers on novel chiral stationary phases, in particular those that separate biologically important aryloxypropionic acids, and dihydropyrimidines, and
- resolved various synthetic, structural and stereochemical problems in the frame of collaborative projects with PLIVA Co.

Poticajni projekt u okviru teme:

BIOKATALIZA GENERIRA KIRALNE HOMOGENE KATALIZATORE
BIOCATALYSIS CATALYZES CHIRAL HOMOGENEOUS CATALYSTS

Nositeljica projekta: mr. sc. Maja Majerić Elenkov

**MOLEKULARNI RECEPTORI S POLICIKLIČKIM JEDINICAMA
MOLECULAR RECEPTORS WITH POLYCYCLIC UNITS**

Voditeljica teme: dr. sc. Kata Majerski

Tel: ++385 1 4680 196 e-mail: majerski@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Lada Klaić, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Goran Kragol, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Kata Majerski, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Dunja Šafar Cvitaš, magistrica kem. znanosti, asistentica

Danko Škare, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tatjana Šumanovac, magistrica kem. znanosti, asistentica

Jelena Veljković, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Marijana Vinković, magistrica kem. znanosti, asistentica

Tehnički suradnici:

Renato Margeta, samostalni tehničar

Dragica Petračija, peračica suđa (50% radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

U okviru teme istraživani su problemi bitni za razumijevanje odnosa strukture i reaktivnosti organskih molekula te priprava novih policikličkih jedinica i njihova primjena u sintezi novih "host" molekula.

U cilju novih spoznaja o ponašanju karbenskih intermedijera i mogućnosti pripreve dikarbenskih specija, razvijene su sinteze odgovarajućih prekursora za istovremeno generiranje dva karbenska centra, poput 1,3-adamantandikarbaldehida, 1,3-bis(acetil)adamantana, pentacikloundekandiona i natrijevih soli odgovarajućih tosilihidrazona.

Dio našeg programa je bio nastavak istraživanja na sintezi novih makrocikličkih polietera koji sadrže policikličke molekule ugrađene u makrociklički prsten ili vezane kao dio pokrajnjeg lanca. Ovakovi makrociklički spojevi su interesantni kao "host" sistemi za studij "host-guest" interakcija [npr. molekulsko prepoznavanje i fenomen umetanja] ili za bolje razumijevanje molekulskog organiziranja. Mi smo pripravili seriju novih krunastih etera funkcionaliziranih s adamantanskom ili 2-oksaadamantanskom molekulom i odredili njihovu sposobnost ekstrakcije pikrata alkalijskih metala. Opažene razlike u ekstrakcijskim profilima za adamantanske i oksaadamantanske ionofore objasnili smo na temelju rezultata dobivenih metodom molekulskog modeliranja njihovih kompleksa s kalijem.

Research programme and results:

Within the framework of this programme, the problems essential for understanding the structure-reactivity relationship of organic molecule and the development of new polycyclic building blocks and their application in the synthesis of novel class of "host" molecule have been examined.

In order to gain further insight into the behaviour of carbene intermediate and the possibility to prepare dicarbene species, the syntheses of the precursors for simultaneous generation of two carbene centers, such as 1,3-adamantanedicarbaldehyde, 1,3-bis(acetyl)adamantane, pentacycloundecandione and corresponding ditosylhydrazone sodium salts, were developed.

Further work was a continuation of our investigation on the synthesis of novel macrocyclic polyethers, which contain polycyclic cage molecule incorporated into the macrocyclic framework or attached as a side chain. This type of macrocyclic compounds are of interest as "host" systems for the study of "host-guest" interactions [i. e., molecular recognition and inclusion phenomena] or for the better understanding of molecular assemblies in general. We have prepared a series of adamantane- and 2-oxaadamantane-functionalized crown ethers and we have determined the alkali metal picrate extraction profiles for these novel ionophores. The observed differences among the complexation abilities of the adamantane and 2-oxaadamantane functionalized ionophores are rationalized on the basis of the results of a molecular modeling study of their corresponding K⁺ complexes.

Poticajni projekt u okviru teme:

2-OKASADAMANTANO-KRUNASTI ETERI. SINTEZA I STUDIJ KOMPLEKSIRANJA S METALNIM KATIONIMA

2-OXAADAMANTANO-CROWN ETHERS. SYNTESES AND COMPLEXATIONS WITH METAL CATIONS

Nositelj projekta: dr. sc. Goran Kragol

**PROJEKTIRANJE I SINTEZA SUPRAMOLEKULSKIH SUSTAVA
DESIGN AND SYNTHESIS OF SUPRAMOLECULAR SYSTEMS**

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Žinić

Tel: ++385 1 4680 217 e-mail: zinic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Vesna Čaplar, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Zoran Džolić, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Leo Frkanec, doktor kem. znanosti, asistent

Milan Jokić, doktor kem. znanosti, viši asistent

Darinka Katalenić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Janja Makarević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Ivo Piantanida, doktor kem. znanosti, viši asistent

Tomislav Portada, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, (od 8.6.1999.)

Marijana Radić, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Nataša Šijaković, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Lidija-Marija Tumir, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Biserka Žinić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Mladen Žinić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Branka Budić, dipl. inž. kemije, tehničarka suradnica

Elizabeta Furić, samostalna tehničarka

Maja Pavišić, tehničarka

Tamara Vraneš, peračica (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

U okviru istraživačke teme na samo-združivanju i svojstvima malim organskih gelatora sintetizirani su kiralni bis(amino alkohol) oksalil amidi koji su pokazali odlična svojstva geliranja različitih organskih otapala i vode. Studirana je njihova organizacija u gelskim nitima primjenom spektroskopskih metoda (FTIR, NMR), elektronske mikroskopije (TEM, SEM) i rentgenske strukturne analize kristala dobivenih kristalizacijom iz gela. Pronađen je prvi racemični gelator, bis(leucinol) oksalil amid koji bolje gelira toluen od (S,S)- enantiomera. Rezultati spektroskopskih istraživanja i rentgenske strukturne analize kristala (S,S)- enantiomera i racemata dobivenih iz toluena otkrivaju organizaciju u dvosloj i ukazuju na spontanu resoluciju racemata u gelske niti enantiomernih konfiguracija. Dizajniran je fotoinducirani gelirajući sustav koji funkcionira u vodenom mediju i temelji se na fotoizomerizaciji bis(PheOH) amida maleinske kiseline (otopina) u bis(PheOH) amid fumarne kiseline (gel). Ovo je prvi primjer kontroliranog gelirajućeg sustava u kojem se nastajanje gela inducira vanjskim (fotokemijskim) stimulusom. Istraživanje ove transformacije optičkom i elektronskom mikroskopijom te ¹H-NMR spektroskopijom pokazuje da fotoizomerizacija na molekulskoj razini rezultira morfološkim prijelazom na supramolekulskoj razini; mikrosfere, dimenzija 2-10 μm nastale iz malein amida fotokemijskom stimulacijom prelaze u gelske niti nastale samo-združivanjem fumaramidnog derivata.

Priređen je i detaljno ispitan novi 4,9-diazapirenijev derivat sa izrazito specifičnim fluorescentnim odgovorom ovisnim o tipu parova baza dvolančane nukleinske kiseline na koju se vezao te selektivnim afinitetom prema određenim jednolančanim polinukleotidima. Ispitivanje ranije priređenih makrocikličkih spojeva pokazalo je da spadaju među rijetke ligande male molekulske mase koji tvore stabilnije komplekse s jednolančanim nukleinskim kiselinama nego s dvolančanim. Također, spomenuti makrocikli razlikuju nukleotide obzirom na tip nukleobaze.

Research programme and results:

Within the research project on self-assembly and properties of low molecular weight organic gelators a series of chiral bis(amino alcohol) oxalic acid amides has been synthesized. Some of prepared compounds showed excellent gelation properties of various organic solvents and water giving thermo reversible and stable gels. Their organization in gel fibers was studied by electron microscopy (TEM, SEM), FTIR and NMR spectroscopy and X-ray crystallography of crystals obtained from gels. The first racemic gelator (bis(leucinol) oxalamide) was found to be more efficient gelator of toluene than the pure (S,S)-enantiomer. The results of spectroscopic studies and X-ray analyses of the crystals prepared from

toluene revealed multiple bilayer organization and suggest spontaneous resolution of the racemate into gel fibers constructed from enantiomeric gelator molecules. We have prepared the first aqueous photo induced gelation system based on the molecular bis(PheOH)-maleic acid amide to bis(PheOH)-fumaric acid amide photoisomerization. This represents the first example of controlled gelation system in which gelation is induced by external (photochemical) stimulus. The experimental evidence (electronic microscopy, FTIR, NMR) supports the conclusion that the configurational photoisomerization at molecular level induces the morphological transformation at the supramolecular level, exemplified by the conversion of microspheres to gel fibers. The microscopy and ^1H -NMR monitoring of these processes sheds new light on the gelation phenomenon. It provides the clear-cut evidence that formation of the gel depends on the configurational properties of a molecule and that the gel forms in the conditions where the self-assembly into fibrous aggregates is the faster process than the concurrent process of crystallization.

Specific fluorescence response of a new 4,9-diazapyrenium intercalator upon binding to ds- nucleic acids was observed depending on a basepair composition. Increase of it's affinity toward poly U was attributed to specific structural characteristics of the intercalative complex formed. Previously prepared phenanthridinium cyclobisintercalands were found to bind selectively to single stranded nucleic acids compared to double stranded ones and also showed AMP sensing by fluorescence.

RAZVOJ RECEPTOR-SELEKTIVNIH ANALOGA BIOAKTIVNIH PEPTIDA I STUDIJ MAILLARDOVE REAKCIJE NA ENDOGENIM I EGZOGENIM OPIOIDIMA

DEVELOPMENT OF RECEPTOR-SELECTIVE ANALOGS OF BIOACTIVE PEPTIDES AND STUDY OF THE MAILLARD REACTION ON ENDOGENOUS AND EXOGENOUS OPIOIDS

Voditeljica teme: dr. sc. Štefica Horvat

Tel: ++385 1 4680 103 e-mail: shorvat@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Jaroslav Horvat, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Štefica Horvat, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Andreja Jakas, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Ivanka Jerić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Ina Nemet, dipl. inž. prehrambene tehnologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Maja Roščić, magistrica kem. znanosti, asistentica

Lidija Varga-Defterdarović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehničke suradnice:

Katica Boršić, peračica suđa (50% radnog vremena)

Milica Perc, samostalna tehničarka

Vanjska suradnica Laboratorija za kemiju ugljikohidrata, peptida i glikopeptida:

Dina Keglević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Program rada i rezultati na temi:

Program rada teme obuhvaća sintezu i analizu novih tipova peptidomimetika, receptor-selektivnih derivata opioidnih peptida i glikopeptida te ispitivanje procesa glikacije, reakcije poznate pod nazivom

Maillardova reakcija.

Najznačajnija dostignuća u 2001. godini uključuju pripravu neoglikopeptida s esterskim tipom veze, te istraživanje kemijske reaktivnosti priređenih spojeva u uvjetima koji pogoduju Amadorijevom pregrađivanju. Produkti intramolekulskih reakcija modelnih estera su izolirani i karakterizirani korištenjem NMR spektroskopije i masene spektrometrije. Dobiveni rezultati jasno su ukazali da reaktivnost i produkti intramolekulskih reakcija ovise o duljini i slijedu aminokiselina u peptidnom dijelu molekule. Utjecaj ugljikohidratnog dijela molekule na konformaciju Tyr-Pro-Phe i Tyr-Pro-Phe-Val peptida u dobivenim 14-tero i 18-teročlanim cikličkim produktima intramolekulske pregradnje izučavan je korištenjem NMR spektroskopije i molekularnog modeliranja.

Istraživanja na području Maillardove reakcije nastavljena su karakterizacijom novo-otkrivenih imidazolidinonskih glikokonjugata uporabom masene spektrometrije. Značajno je da fragmentacija tih spojeva uporabom FAB-MS/MS i ESI-MS/MS metoda generira karakteristične ione koji se mogu koristiti za identifikaciju imidazolidinonskih struktura u Maillardovoj reakciji.

Research programme and results:

The objective of the research in the Laboratory is focussed on the synthesis and analysis of novel type of peptidomimetics, receptor-selective derivatives of opioid peptides, glycopeptides and on glycation linked processes, collectively known as the Maillard reaction.

Considering the research programme, carbohydrate-peptide esters were synthesized to examine the utility of this type of monosaccharide modification for peptide prodrugs. Evidence was provided that, the length and structure of the peptide chain are the main factors that control the intramolecular reactions of the carbohydrate-peptide esters studied. A combined use of NMR spectroscopy and molecular modelling showed that peptide sequence influenced the overall conformation of the studied neoglycopeptides.

The research concerning the study of the Maillard reaction was continued by the mass spectrometric characterization of novel imidazolidinones derived from an opioid pentapeptide and glucose. The utility of FAB-MS/MS and ESI-MS/MS in the structural determination and identification of such novel-peptide carbohydrate adducts was demonstrated. It was shown that fragmentation of such compounds generates ions which can be used as diagnostic ions for imidazolidinone-type compounds in studying the Maillard reaction.

Poticajni projekt u okviru teme:

PRIPRAVA I STUDIJ REAKTIVNOSTI AMADORIJEVIH SPOJEVA ENDOGENIH OPIOIDNIH PEPTIDA
SYNTHESIS AND REACTIVITY OF THE AMADORI COMPOUNDS RELATED TO THE ENDOGENOUS OPIOID PEPTIDES

Nositeljica projekta: dr. sc. Andreja Jakas

HIDROLITIČKI ENZIMI: IZOLACIJA, SVOJSTVA, STRUKTURA, FUNKCIJA HYDROLYTIC ENZYMES: ISOLATION, PROPERTIES, STRUCTURE, FUNCTION.

Voditeljica teme: dr.sc. Ljubinka Vitale

Tel. ++385 1 4680 115 e-mail: vitale@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marija Abramić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Jasminka Perašin, dipl. inž. prehr. tehnologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Šumski Šimaga, doktor biokem. znanosti, znanstveni suradnik

Ljubinka Vitale, doktorica bioteh. znanosti, znanstvena savjetnica

Bojana Vukelić, magistrica biokem. znanosti, asistentica

Tehničke suradnice:

Ljerka Dolovčak, tehnička suradnica (do 30.9.2001.)

Tamara Vraneša, peračica suđa (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Program rada teme uključuje proučavanje različitih aspekata hidrolitičkih enzima bakterije *Streptomyces rimosus* s posebnim osvrtom na mogućnost njihove primjene i enzima stanica humane krvi s ciljem upoznavanja njihove fiziološke uloge, te traženje enzima/proteina koji bi mogli biti biljezi za detekciju raznih patoloških stanja u ljudi, odnosno sorti žitarica.

Iz industrijskog mikroorganizma *S. rimosus* proučavane su lipaza i metalopeptidaza. Nakon što je određen dio primarne strukture lipaze i kloniranjem gena dobiven visokoproduktivni soj istog mikroorganizma, priređene su veće količine homogenog enzima i započeto traženje uvjeta za njegovu kristalizaciju. Koristeći lipazu iz roditeljskog soja *S. rimosus* određeno je njeno ponašanje u otapalima koja se miješaju s vodom i djelovanje na različita ulja i triacilglicerole. Ustanovljeno je da enzim hidrolizira i detergente tipa Tween te da transesterificira racemični alkohol 1-feniletanol s vinilacetatom samo s djelomičnom R-enantioselektivnosti. Drugi enzim izoliran iz istog mikroorganizma je ekstracelularna metalopeptidaza. Da se odredi kojoj klasifikacijskoj grupi peptidaza ovaj enzim pripada analizirana je njegova specifičnost i struktura. Hidroliza prirodnih i sintetskih supstrata pokazala je da se radi o endopeptidazi koja preferira fenilalanin u P₁' poziciji supstrata. U suradnji s istraživačima iz Ljubljane određen je redoslijed aminokiselina na NH₂-kraju enzima. Pretraživanjem banaka podataka ustanovljena je sličnost s malim metalopeptidazama nekoliko drugih *Streptomyces* vrsta, potvrđujući prisustvo novog tipa metalopeptidaza u streptomicetima.

Proučavanje enzima/proteina koji bi mogli biti indikatori patoloških stanja u ljudi nastavljeno je praćenjem potencijalnih biljega za multiplu sklerozu u likvoru i serumu odabranih pacijenata. U suradnji s drugim temama analizirani su glutathion S-transferaza u tkivima tumora ovarija i tip-2 inhibitor plazminogen aktivatora kod karcinoma endometrija i u oba slučaja nađene povećane koncentracije u malignim tkivima. U ljudskim neutrofilima raznih donora praćena je ekspresija neutralne endopeptidaze i njena regulacija supstratom, metionin enkefalinom. Peptidaze kao potencijalni biljezi za sorte žitarica analizirane su u zrnu, sladu i biljci ječma. Uočene su promjene aktivnosti različitih aminopeptidaza u procesu klijanja, ali ne i značajne razlike među ispitivanim sortama ječma.

Research program and results:

The research program is devoted to the study of different aspects of hydrolytic enzymes from the bacterium *Streptomyces rimosus*, with an emphasis on the possibility of their utilization, and the enzymes from human blood cells, with the aim to elucidate their physiological role. It also includes a search for enzymes/proteins that could be used as markers for detection of various pathological states in humans, or markers for various cultivars of cereals.

From the industrial microorganism *S. rimosus*, lipase and peptidases were investigated. After a part of the lipase primary structure was solved and by gene cloning high producing strain of the same microorganism obtained, the pure enzyme was prepared in quantities suitable for its crystallization. Using the lipase from the parent *S. rimosus* strain its behavior in water miscible solvents and the action on various oils and triacylglycerols was determined. The enzyme hydrolyzed Tween type detergents as well. In transesterification of racemic alcohol 1-phenyl ethanol with vinyl acetate it has shown only partial R-enantioselectivity. Another enzyme prepared from the same microorganism was extracellular metallopeptidase. Its classification was approached by specificity and structure analysis. Hydrolysis of natural and synthetic substrates revealed that it is an endopeptidase that prefers phenylalanine at P₁' substrate position. In collaboration with scientists from Ljubljana amino acid sequence at the NH₂-end of the enzyme was determined. After database search a similarity of *S. rimosus* metallopeptidase with small peptidases from several *Streptomyces* strains was obvious. This finding confirms the presence of a novel type of metallopeptidases in streptomyces. Study of enzymes/proteins that could be used as markers of pathological states in humans was pursued by analysis of potential indicators for multiple sclerosis in liquor and sera of selected patients. In collaboration with other research teams glutathione S-transferase

in tissues of ovarian tumors and plasminogen activator inhibitor type 2 in endometrial carcinoma were measured. In both cases elevated concentrations were found in malignant tissues. In human neutrophils from different donors expression of neutral endopeptidase and its regulation by the substrate, methionine-enkephalin, was followed. Peptidases as potential markers for cereal strains discrimination were analyzed in barley grains, malt and leaves. Changes of enzymes activities during the process of germination were observed, but the differences between the examined cultivars were not significant.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Abatangelo, Anna; Zanetti, Flavio; Navarini, Luciano; Kontrec, Darko; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Enantiomerization of 3-carbethoxy-1,4-benzodiazepin-2-one; combined chiral HPLC and spectroscopic study. // *Chirality*. 13 (2001) 984-992.
2. Brozović, Anamaria; Šimaga, Šumski; Osmak, Maja. Induction of heat shock protein 70 in drug-resistant cells by anticancer drugs and hyperthermia. // *Neoplasma*. 48 (2001), 2; 99-103.
3. Bryan, J.C.; Mlinarić-Majerski, Kata; Kragol, Goran; Marchand, A.P. Crystal structure of 1,3-bis(hydroxymethyl)-2-oxaadamantane, C₁₁H₁₈O₃. // *Zeitschrift fur Kristallographie - New crystal structures*. 216 (2001) 277-279.
4. Cepanec, Ivica; Mikuldaš, Hrvoje; Vinković, Vladimir. An improved method for synthesis of Jacobsen's catalyst. // *Synthetic communications*. 31 (2001) 2913-2919.
5. Glavaš-Obrovac, Ljubica; Karner, Ivan; Žinić, Biserka; Pavelić, Krešimir. Antineoplastic activity of novel N-1-sulfonylpyrimidine derivatives. // *Anticancer research*. 21 (2001) 1979-1986.
6. Hameršak, Zdenko; Ljubović, Edina; Merćep, Mladen; Mesić, Milan; Šunjić, Vitomir. Chemoenzymatic synthesis of all four cytozone stereoisomers. // *Synthesis*. (2001) 1989-1992.
7. Horvat, Štefica; Jerić, Ivanka; Varga-Defterdarović, Lidija; Roščić, Maja; Horvat, Jaroslav. Ester-linked glycopeptides as tools for studies of biological phenomena. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 4; 787-799.
8. Jerić, Ivanka; Horvat, Štefica. Novel ester-linked carbohydrate-peptide adducts : effect of the peptide substituent on the pathways of intramolecular reactions. // *European journal of organic chemistry*. (2001) 1533-1539.
9. Jerić, Ivanka; Novak, Predrag; Vinković, Mladen; Horvat, Štefica. Conformational analysis of sugar-peptide adducts in the solution state by NMR spectroscopy and molecular modelling. // *Journal of the Chemical Society, Perkin transactions 2*. (2001) 1944-1950.
10. Jokić, Milan; Bajić, Miroslav; Žinić, Mladen; Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka. Benzdiamidine. // *Acta crystallographica C*. 57 (2001) 1354-1355.
11. Kontrec, Darko; Abatangelo, Anna; Vinković, Vladimir; Šunjić, Vitomir. Solid-phase synthesis of chiral stationary phases based on 2,4,5,6-tetrachloro-1,3-dicyanobenzene derivatives spaced from amino acids; comparative study of their resolution N-3,5-dinitrobenzoyl alfa efficacy. // *Chirality*. 13 (2001) 294-301.
12. Kragol, Goran; Lovas, S.; Varadi, G.; Cindie, B.A.; Hoffmann, R.; Otvos, L. The antibacterial peptide pyrrocoricin inhibits the ATPase actions of DnaK and prevents cheperone-assisted protein folding. // *Biochemistry*. 40 (2001) 3016-3026.
13. Kragol, Goran; Otvos Jr., Laszlo; Feng, JingQi; Gerhard, Walter; Wade, John D. Synthesis of a disulfide-linked octameric peptide construct carrying three different antigenic determinants. // *Bioorganic & medicinal chemistry letters*. 11 (2001) 1417-1420.
14. Kragol, Goran; Otvos, L. Orthogonal solid-phase synthesis of tetramannosylated peptide constructs carrying three independent branched epitopes. // *Tetrahedron*. 57 (2001) 957-966.
15. Leščić, Ivana; Vukelić, Bojana; Majerić-Elenkov, Maja; Saenger, Wolfram; Abramić, Marija. Substrate specificity and effects of water-miscible solvents on the activity and stability of extracellular lipase from *Streptomyces rimosus*. // *Enzyme and microbial technology*. 29 (2001) 548-553.
16. Luić, Marija; Tomić, Sanja; Leščić, Ivana; Ljubović, Edina; Šepac, Dragan; Šunjić, Vitomir; Vitale, Ljubinka; Saenger, Wolfram; Kojić-Prodić, Biserka. Complex of *Burkholderia*

- cepacia lipase with transition state analogue of 1-phenoxy-2-acetoxybutane, Biocatalytic, structural and modelling study. // *European journal of biochemistry*. 268 (2001), 14; 3964-3973.
17. Ljubović, Edina; Šunjić, Vitomir. Chemoenzymatic synthesis of (2R)-2-hydroxyundecen-6-one. // *Synthesis*. (2001) 423-426.
 18. Majerić-Elenkov, Maja; Žiher, Dinko; Višnjevac, Aleksandar; Hameršak, Zdenko; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Diastereoselective aldol reaction of 7-bromo-5-pyrido-1,4-benzodiazepin-2-one; relative and absolute configuration of all stereoisomers. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 3; 707-724.
 19. Makarević, Janja; Jokić, Milan; Perić, Berislav; Tomišić, Vladislav; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Bis(amino acid) oxalyl amides as ambidextrous gelators of water and organic solvents : supramolecular gels with temperature dependent assembly/dissolution equilibrium. // *Chemistry : a European journal*. 7 (2001), 15; 3328-3341.
 20. Mlinarić-Majerski, Kata; Kragol, Goran. Design, synthesis and cation-binding properties of novel adamantane- and 2-oxaadamantane-containing crown ethers. // *Tetrahedron*. 57 (2001) 449-457.
 21. Osmak, Maja; Babić, Damir; Abramić, Marija; Miličić, Duško; Vrhovec, Ivan; Škrk, Janez. Plasminogen activator inhibitor type 2 : potential prognostic factor for endometrial carcinomas. // *Neoplasma*. 48 (2001), 6; 462-467.
 22. Perić, Berislav; Kojić-Prodić, Biserka; Makarević, Janja; Jokić, Milan; Žinić, Mladen. Meso-N,N-oxalylldivaline. // *Acta crystallographica C*. 57 (2001) 747-748.
 23. Perić, Berislav; Makarević, Janja; Jokić, Milan; Kojić-Prodić, Biserka; Žinić, Mladen. Intermolecular contacts in the crystal packing of 2,2'-(N,N'-oxalylldiimino)-bis(3-phenylpropanamide)dimethyl sulfoxide solvate. // *Acta crystallographica C*. 57 (2001) 865-867.
 24. Piantanida, Ivo; Palm Barbara Susanne; Čudić, Predrag; Žinic, Mladen; Schneider, Hans-Jorg. Phenanthridinium cyclobisintercalands. Fluorescence sensing of AMP and selective binding to single-stranded nucleic acids. // *Tetrahedron letters*. 42 (2001), 38; 6779-6783.
 25. Piantanida, Ivo; Palm Barbara Susanne; Mladen; Schneider, Hans-Jorg. A new 4,9-diazapyrenium intercalator for single- and double-stranded nucleic acids : distinct differences from related diazapyrenium compounds and ethidium bromide. // *Journal of the Chemical Society, Perkin transaction 2*. (2001) 1808-1816.
 26. Roščić, Maja; Versluis, Cornelis; Kleinnienhuis, Anne J; Horvat, Štefica; Heck, Albert R.J. The early glycation products of the Maillard reaction: mass spectrometric characterization of novel imidazolidinones derived from an opioid pentapeptide and glucose. // *Rapid communications in mass spectrometry*. 15 (2001) 1022-1029.
 27. Šprem, Marina; Babić, Damir; Abramić, Marija; Vrhovec, Ivan; Škrk, Janez; Miličić, Duško; Ambriović Ristov, Andreja; Kalafatić, Držislav; Osmak, Maja. Glutathione and glutathione S-transferases as early markers for ovarian carcinomas : case series. // *Croatian medical journal*. 42 (2001), 6; 393-398.
 28. Tomić, Sanja; Dobovičnik, Vladimir; Šunjić, Vitomir; Kojić-Prodić, Biserka. Enantioselectivity of the *Pseudomonas cepacia* lipase towards 2-methyl-3-(or 4)-arylalkanols : an approach based on stereoelectronic theory and the molecular modeling. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001) 343-357.
 29. Vinković, Vladimir; Kontec, Darko; Šunjić, Vitomir; Navarini, Luciano; Zanetti, Flavio; Azzolina, Ornella. Mechanisms of chiral recognition in the enantioseparation of 2-aryloxypionic acids on new brush-type chiral stationary phases. // *Chirality*. 13 (2001) 581-587.
 30. Višnjevac, Aleksandar; Tušek-Božić, Ljerka; Majerić-Elenkov, Maja; Šunjić, Vitomir; Kojić-Prodić, Biserka. Cu(II)-promoted chemical transformations of 3-substituted 5-(2'-pyridyl)-1,4-benzodiazepin-2-one derivatives. Crystal structures and spectroscopic characterization of metal complexes. // *European journal of inorganic chemistry*. 10 (2001) 2647-2654.
 31. Žinić, Biserka; Krizmanić, Irena; Vikić-Topić, Dražen; Srzić, Dunja; Žinić Mladen. Synthesis, NMR and MS study of novel N-sulfonylated purine derivatives. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 2; 399-414.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Horvat, Štefica; Horvat, Jaroslav. Nomenklatura ugljikohidrata i glikolipida. Zagreb : Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001.
2. Roščić, Maja; Horvat, Štefica. Glycation of leucine-enkephalin : imidazolidinones and Amadori compounds // *Peptides : the wave of the future* / Lebl, Michal; Houghten, Richard A. (ur.). San Diego : American Peptide Society, 2001. 504-505.

3. Tomić, Sanja; Luić, Marija; Šepac, Dragan; Leščić, Ivana; Ljubović, Edina; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Molecular modeling of the complex of 1-phenoxy-2-butanol with acetyl-pseudomonas cepacia lipase (pcl), and its p-transition state analog in comparison with the experimental results. // Rational approaches to drug design / Hoeltje, Hans-Dieter; Sippl, Wolfgang (ur.). Duesseldorf : Prous Science, Barcelona, 2001. 69-73.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Balog, Tihomir; Marotti, Tanja; Abramić, Marija; Beusan-Svoboda, Ivana; Sobočanec, Sandra; Hršak, Ivo. Neutrophil neutral endopeptidase variation and its regulation by opioid peptides. // International immunopharmacology. 1 (2001) 569-579.
2. Horvat, Štefica. Opioid peptides and their glycoconjugates : structure-activity relationships. // Current medicinal chemistry - central nervous system agents. 1 (2001) 133-154.
3. Ljubović, Edina; Tomić, Sanja; Kojić-Prodić, Biserka; Šunjić, Vitomir. Current approach to study of biocatalytic reactions : experiment and molecular modeling of lipase catalysed reactions. // Kemija u Industriji. 50 (2001), 3; 139-156.
4. Marchand, A.P.; Kumar, K.A.; McKim, A.S.; Alihodžić, Sulejman; Chong, H-S.; Krishnudu, K.; Takhi, M.; Mlinarić-Majerski, Kata; Kragol, Goran; Šumanovac, Tatjana. Novel cage-annulated crown ethers, cryptands and molecular boxes : a new class of ionophores for selective ion complexation. // Kemija u industriji. 50 (2001), 3; 129-138.

Doktorske disertacije:

1. Jakas, Andreja. Priprava i studij reaktivnosti Amadorijevih spojeva biološki aktivnih peptida. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 19.10.2001., 118 str., Voditeljica: Horvat, Štefica.
2. Piantanida, Ivo. Sintaza novih 4,9-diazapirenijskih i fenantridinijevih derivata te ispitivanje njihovih interakcija s nukleotidima i DNA. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 7.3.2001., 123 str., Voditelj: Žinić, Mladen.

Magistarski radovi:

1. Šumanovac Ramljak, Tatjana. Sintaza i svojstva novih aza-krunastih etera s adamantanskim

jedinicama. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 29.6.2001., 117 str., Voditeljica: Mlinarić-Majerski, Kata.

2. Leščić, Ivana. Bakterijske lipaze: biokemijska i strukturna karakterizacija. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 4.5.2001., 97 str., Voditeljice: Abramić, Marija; Kojić-Prodić, Biserka.

Diplomski radovi:

1. Narančić, Sanja. Priprava i mezogena svojstva dimernih Schiffovih baza. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 23.2.2001., 46 str., Voditeljica: Lesac, Andreja.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Veljković, J.: Pregrađivanja u policikličkim molekulama, nastupno predavanje, 12.7.2001.

Šunjić, V.: Nobelova nagrada za kemiju 2001 god. dodijeljena za istraživanja na području stereoselektivne katalize, 7.11.2001.

Kontrec, D.: Dostignuća u području sinteze kiralnih stacionarnih faza i odjeljivanja enantiomera tekućinskom kromatografijom, 28.11.2001.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Mlinarić-Majerski, K.: Povratak adamantanske kemije u Zagreb, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Razred za matematičke, fizičke i kemijske znanosti, 22.5.2001.

Vitale, Lj.: Analiza proteoma, Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, Hrvatsko kemijsko društvo i Hrvatsko biokemijsko društvo Rijeka, 12.6.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Kragol, G.. The Wistar Institute, Philadelphia, USA, 1.1.-30.11.2001.

Jerić, I., Hong Kong University of Science and Technology, Department of Biochemistry, 2.3.-16.3.2001.

Roščić, M., Stockholm University, Department of Organic Chemistry, Arrhenius Laboratory, 18.9.-15.12.2001.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Lesac, A.: School of Chemistry, University of Exeter, Exeter, Velika Britanija, 3.-14.9.2001., Znanstveni rad u okviru suradnje financirane od strane Royal Society of Chemistry (RSC)

Narančić, S.: School of Chemistry, University of Exeter, Exeter, Velika Britanija, 26.11.-19.12.2001., Znanstveni rad u okviru suradnje financirane od strane Royal Society of Chemistry (RSC)

Piantanida, Ivo. Saarland University, FR Organische Chemie, Saabrücken, Njemačka, 13.3.-10.4., 2.7.-31.7., 12.11.-25.11.2002. U okviru suradnje na DFG projektu.

Sudjelovanje na kongresima:

221ST ACS NATIONAL MEETING
San Diego, SAD, 1.4.-5.4.2001.

Prilog:

Mlinarić-Majerski, Kata ; Kaselj, Mira ; Veljković, Jelena ; Marchand, A.P. ; Kruger, H.G.; Power, T.D.: Experimental and theoretical studies of reactions of 1-halomethyl-2-haloadamantanes with Na and RLi compounds, predavanje

2nd INTERNATIONAL PEPTIDE SYMPOSIUM. 17th AMERICAN PEPTIDE SYMPOSIUM

San Diego, SAD, 9.6.-14.6.2001.

Sudionici: Kragol, G.; Roščić, M.

Prilozi:

Čudić, M.; Bulet, P.; Kragol, G.; Otvos, L. Jr.: Antibacterial activity spectrum of designed pyrrolic analogs, poster.

Kragol, G.; Jackson, D. C.; Gerhard, W.; Otvos, L. Jr.: Synthesis and targeting with novel multi-mannosylated glycopeptide modules, poster.

Otvos, L. Jr.; Kragol, G.; Varady, G.; Condie, B. A.: The proline-rich antibacterial peptide family inhibits chaperone-assisted folding, poster i predavanje.

Roščić, M.; Horvat, Š.: Glycation of leucine-enkephalin: imidazolidinones and Amadori compounds, poster.

XVII. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Osijek, Hrvatska, 10.6.-13.6.2001.

Sudionici: Frkanec, L.; Jerić, I.; Jakas, A.; Klaić, L.; Majerski, K.; Piantanida, I.; Radić, M.; Žinić, B.

Prilog:

Jakas, A.; Horvat, Š.; Utjecaj otapala i temperature na stabilnost Amadorijevih spojeva, poster.

Jerić, I.; Novak, P.; Horvat, Š.: Novi šećer-peptid

adukti: sinteza i NMR analiza, predavanje i poster. Klaić, L.; Veljković, J.; Mlinarić-Majerski, K.: Sinteza novih 1,3,7-trisupstituiranih derivata biciklo[3.3.1]nonana, poster i predavanje.

Leščić, I.; Vukelić, B.; Majerić-Elenkov, M.; Abramić, M.: Substratna specifičnost izvanstanične lipaze bakterije *Streptomyces rimosus*, poster.

Piantanida, I.: Interakcije 4,9-diazapirenium derivata s DNA i RNA; predavanje i poster.

MATH/CHEM/COMP/2001

Dubrovnik, Hrvatska, 25.6.-30.6.2001.

Prilog:

Mlinarić-Majerski, K.; Kaselj, M.; Veljković, J.; Marchand, A.P.; Kruger, H.G.; Power T.D.: Experimental and theoretical studies of reactions of 1-halomethyl-2-halo-adamantanes with Na and RLi, predavanje.

ISBA - 12th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE BIOLOGY OF ACTINOMYCETES

Vancouver, Canada, 5.8.-9.8.2001.

Prilog:

Vujaklija, D.; Schroeder, W., Abramić, M.; Zou, P.; Leščić, I.; Kojić-Prodić, B.; Pigac, J.: A novel type of bacterial lipase cloned from *Streptomyces rimosus* R6-554W, poster.

8TH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY (ESOR-8)

Cavtat, Hrvatska, 1.9.-6.9.2001.

Sudionici: Klaić, L.; Majerski, K.; Piantanida, I.; Portada, T.; Šumanovac Ramljak, T.; Žinić, M.

Prilozi:

Portada, T.; Roje, M.; Raza, Z.; Čaplar, V.; Žinić, M. Šunjić, V.: Synthesis and stereoselectivity of new catalytic macrocyclic Cu(I) bisphazoline complexes with helical cavity, poster.

Piantanida, I.; Palm, B.; Čudić, P.; Žinić, M.; Schneider, H.-J.: Diastereoisomeric bisphenanthridinium macrocycles as singlestrand selective nucleic acid ligands, poster.

Šumanovac Ramljak, T.; Mlinarić-Majerski, K.: Synthesis and alkali metal binding properties of novel adamantyl-aza-crown ethers, poster.

Vančik, H.; Šimunić-Mežnarić, V.; Milovac, S.; Tomišić, V.; Čaleta, I.; Mlinarić-Majerski, K.; Veljković, J.; Višnjevac, A.; Kojić-Prodić, B.: Solid state photochromism and thermochromism in nitroso monomer-dimer equilibrium, poster.

Žinić, M.: Phenanthridinium and 4,9-diazapyrenium intercalators. From cyclo-bisintercaland receptors to selective interactions with nucleic acids, pozvano predavanje.

11th EUROPEAN CARBOHYDRATE SYMPOSIUM
Lisabon, Portugal, 2.9.-7.9.2001.

Sudionici: Horvat, Š.

Prilog:

Horvat, Š.; Jakas, A.: Study of Amadori products obtained by glycation of an opioid pentapeptide and related smaller fragments: stability, reactions and spectroscopic properties, poster.

XXXVIII EUROPEAN CONGRES OF TOXICOLOGY (EUROTOX 2001)

Istanbul, Turska, 13.-16.9.2001.

Prilog:

Radić, B.; Škare, D.; Lučić, A.; Peraica, M.; Jukić, I.; Domijan, A.M.: Efficiency of new adamantyl tenocyclidenes in organophosphate and carbamate intoxication, poster

FOURTH COST-D11 WORKSHOP ON SUPRAMOLECULAR CHEMISTRY

Bled, Slovenija, 20.-23.9.2001.

Sudionici: Frkanec, L.; Jokić, M.; Piantanida, I.; Portada, T.; Radić, M.; Žinić, M.

Prilozi:

Jokić, M.; Makarević, J.; Raza, Z.; Žiher, D.; Žinić, M.: Chiral bis(amino alcohol) oxalamide gelators of water and organic solvents. The first racemate that gels better than pure enantiomer, poster
Frkanec, L.; Jokić, M.; Katalenić, D.; Makarević, J.; Žinić, M.: Symmetrical bis(amino acid) fumaramides as new small organic gelators. Photochemically controlled gelation system based on cis-trans isomerization of a double bond, poster

57TH SOUTHWEST REGIONAL MEETING OF AMERICAN CHEMICAL SOCIETY

San Antonio, Texas, SAD, 17.10.-20.10.2001.

Prilog:

Marchand, A.P.; Cal, D.; Mlinarić-Majerski, K.; Vinković, M.; Brodbelt, J.S.; Williams, S.: Synthesis and electrospray ionization mass spectrometric studies of thiacycrown ethers and thiacyclopentanes: selective complexation of heavy metal cations, predavanje.

SKUP HRVATSKI PRIRODOSLOVCI 10

Dubrovnik, Hrvatska, 24.10.-26.10.2001.

Sudionik: Škare, D.

XXXI. KRKINE NAGRADE. XI MEDNARODNI SIMPOZIJ

Novo mesto, Slovenija, 24.10.-26.10.2001.

Sudionici: Jerić, I.; Horvat, Š.; Horvat, J.

Prilog:

Jerić, I.: Glycopeptide mimetics as "puzzles" in understanding the biological phenomena, pozvano

predavanje.

INTERNATIONAL CONGRES: FLOUR - BREAD '01

3rd CROATIAN CONGRES OF CEREAL TECHNOLOGIES

Opatija, Hrvatska, 14.11.-17.11.2001.

Prilog:

Strelec, I.; Pavlinić, I.; Vitale, Lj.: Electrophoretic patterns of barley grain proteins and aminopeptidase activities in germination phases, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Škare, D.: VI. konferencija zemalja - članica Organizacije za zabranu kemijskog oružja (OPCW), Den Haag, 14.-19.5.2001.

Škare, D.: Konferencija tvrtke Bayer, Düsseldorf, Njemačka, 21.-27.6.2001.

Škare, D.: Drugi sastanak Mreže stručnjaka za zaštitu (Protection Network), Organisation for the prohibition of Chemical Weapons (OPCW), Den Haag, 19.-23.11.2001.

Šunjić, V., član znanstvenog odbora ESOC

Šunjić, V., član COST managementa za COST 12 akcija

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Žinić, M.: Non-covalent Interactions with Aromatic Compounds in Natural and Synthetic Systems, DFG 436 KRO 113/3/0 (2000-2002).

Žinić, M.: Low Molecular Weight Gelators of Organic Fluids and Water: Toward Engineered Supramolecular Gels for Advanced Applications, EU COST D-11, (D-11/0015/99)

Majerski, K.: Synthesis of clenbuterol derivatives. TECNA s.r.l Area di Ricerca, Italy, Padriciano 99, 34012 Trieste.

Šunjić, V.: Synthesis and characterisation of new chiral liquid-crystalline materials, (joint project) University of Exeter, Exeter, Velika Britanija.

Šunjić, V.: Stereoselective processes, COST D12 akcija, EU. (Završeno u rujnu 2001.)

Šunjić, V.: New chiral columns for HPLC, POLYtech, Area di Ricerca, Trst, Italija. (Završeno u lipnju 2001.)

Šunjić, V.: Bilateralna suradnja Lorand Eotvos University, Budapest, Mađarska i Sveučilišta u Zagrebu.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Kruger, H. Gert, Faculty of Science, University of Natal, Durban, South Africa, 5.-7.9.2001.

Marchand, P. Alan, Department of Chemistry, University of North Texas, Denton, Texas. USA, 19.-23.6.2001.

Barata, W., University of Udine, Udine, Italija, 15.-20.5.2001.

ELEKTRONSKA STRUKTURA I DINAMIKA ORGANSKIH MOLEKULA ELECTRONIC STRUCTURE AND DYNAMICS OF ORGANIC MOLECULES

Direktorica programa: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić

Teme u sastavu programa:

Elektronska struktura i kemijska reaktivnost, dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić, voditeljica teme

Izotopno obilježavanje i molekulske spektroskopije, dr. sc. Goran Baranović, voditelj teme

Elektronska struktura molekula i atomskih grozdova, dr. sc. Zvonimir Maksić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Utjecaj otapala na kiselost benzocikloalkena, dr. sc. Zoran Glasovac, nositelj projekta

Novi policiklički organometaloidni spojevi krute strukture, dr. sc. Srećko Kirin, nositelj projekta

Spektroskopski studij pull-push stilbena, dr. sc. Vilko Smrečki, nositelj projekta

Teorijsko istraživanje protoniranih diimidnih kationa, mr. sc. Višnja Stepanić, nositeljica projekta

Oblikovanje i struktura organskih vodiča, mr. sc. Ines Despotović, nositeljica projekta

Program rada:

U okviru programa istražuju se problemi bitni za razumijevanje elektronske strukture, dinamike i reaktivnosti organskih molekula u osnovnom stanju i elektronski pobuđenim stanjima. Bitna značajka istraživanja je sinergizam eksperimentalnih i teorijskih metoda, što je uvjet bez kojeg se ne može ostvariti kompetitivnost s jedne strane i suradnja na svjetskoj razini s druge strane. Težište istraživanja fokusirano je: na procese protoniranja i deprotoniranja molekula, studij mehanizama organskih reakcija, fotoinducirani prijenos protona, istraživanje strukture i dinamike molekula primjenom spektroskopskih metoda i kvantno-kemijskih računa, na modeliranje i pripravu karakterističnih spojeva namijenjenih studiju prirode interakcija dugog dosega i prijenosa elektrona u proširenim π -elektronskim sustavima i mehanizma specifičnih organskih reakcija, na istraživanje utjecaja izotopnog obilježavanja na zasjenjenje jezgri i konstante sprege u NMR spektrima, te zadnje, iako ne i posljednje po važnosti, na dizajn organskih superbaza i električki vodljivih molekularnih žica, koje mogu dovesti do novih inteligentnih materijala visokih performansi.

Najznačajnija dostignuća postignuta tijekom 2001. god. opisana su u okviru izvještaja pojedinih tema. Program je široko uključen u međunarodnu suradnju (NSF, COST D9 i D10, zaklada Volkswagen, bilateralni projekti s Austrijom, Mađarskom, Makedonijom, Njemačkom, Slovenijom i Velikom Britanijom), te u suradnju sa Sveučilištem u Zagrebu putem dodiplomske i poslijediplomske nastave, kao i izrade većeg broja diplomskih, magistarskih i doktorskih radnji.

Research programme:

Within the framework of this programme, the problems essential for understanding and predicting properties of the electronic structure, dynamics and reactivity of organic molecules in the ground state, as well as in the electronically excited states, are studied. A salient feature of investigations performed within this programme is a synergistic combination of modern experimental techniques and theoretical methods, which is the "conditio sine qua non" for competent and competitive research enabling successful international scientific co-operation. Our research work has been focused on the following topics: protonation and deprotonation of organic molecules in the gas and the liquid phase, studies of organic reaction mechanisms, modelling of organic superbases and molecular wires that could lead to new intelligent materials, photoinduced proton transfer, structure and dynamics of molecules using modern quantum chemical and spectroscopic methods, evaluation of dynamical and nondynamical electron correlation energy in heteroatomic planar molecules, modelling and synthesis of characteristic model compounds necessary for studying long-range interactions and the accompanying mechanisms of electron transfer in extended π -systems as well as the influence of isotope effects on the spin-spin coupling constants and high pressure syntheses. Most significant achievements are described within the reports of particular projects of this programme.

The programme is intensively involved in the international scientific co-operation (NSF, COST D9 and D10, ALIS, and bilateral collaboration with Austria, Germany, Great Britain, Hungary, Macedonia, and Slovenia). The researchers on the programme take an active part in graduate and postgraduate studies at the University of Zagreb resulting in numerous B.Sc., M.Sc. and Ph.D. theses.

**ELEKTRONSKA STRUKTURA I KEMIJSKA REAKTIVNOST
ELECTRONIC STRUCTURE AND CHEMICAL REACTIVITY**

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Eckert-Maksić

Tel: ++385 1 4680 197 e-mail: mmaksic@emma.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivana Antol, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Eckert-Maksić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Zoran Glasovac, doktor kem. znanosti, viši asistent

Srećko Kirin, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak (do 13.9.2001.)

Nana Novak Coumassa, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Irena Zrinski, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Tehnički suradnici:

Dragica Petračija, peračica (50% radnog vremena)

Ante Pupačić, tehničar suradnik

Suradnici iz drugih ustanova:

Ivica Ljubenkov, doktor kem. znanosti, Adriavinil, Kaštel Sućurac

Davor Margetić, doktor kem. znanosti, Central Queensland University, Rockhampton, Australija

Program rada i rezultati na temi:

U 2001. godini su, u okviru teme "Elektronska struktura i kemijska reaktivnost", na programu trajne istraživačke djelatnosti "Elektronska struktura i dinamika organskih molekula", nastavljena istraživanja elektronske strukture organskih i organometalnih molekula u osnovnom i elektronski pobuđenim stanjima. Razumijevanje tih fundamentalnih aspekata fizikalno-organske kemije preduvjet su racionalnom

planiranju sinteza novih spojeva. Utvrđivanje mehanizma reakcija, identifikacija kratko živućih reakcijskih međuprodukata i njihova analiza primjenom eksperimentalnih i računskih metoda posebno su značajne u tom smislu. Težište istraživanja bilo je na: (a) anionskim reakcijama i njihovoj primjeni u organskoj sintezi, (b) određivanju kiselosti napetih ugljikovodika u plinskoj fazi u osnovnom i elektronski pobuđenim stanjima; (c) identifikaciji i istraživanjima reakcijskih međuprodukata pomoću kvantno-kemijskih metoda i (d) sintezi pri visokom tlaku, s težištem na ispitivanju reaktivnosti termički labilnih organskih i organometalnih prekursora.

Research programme and results:

The current research interests are focused on investigation of relationship between the electronic structure of organic and organometallic compounds and their physico-chemical properties in the ground and electronically excited states. Understanding of these fundamental aspects of physical-organic chemistry is prerequisite for more effective control over chemical syntheses, product selectivity and chemical reactivity. Elucidating reaction mechanism, identifying relevant short-lived intermediates and their analysis with experimental and quantum chemical methods are of special interest in this respect. In 2001. our research encompassed the following topics: (a) carbanionic reactions and their application in organic synthesis; (b) evaluation of acidity of highly strained hydrocarbons in the ground and electronically excited states; (c) identification and analysis of short-lived reaction intermediates by means of quantum-chemical methods and (d) application of high pressure conditions in Diels-Alder reactions of thermally labile precursors.

Poticajni projekti u okviru teme:

UTJECAJ OTAPALA NA KISELOST BENZOCIKLOALKENA
SOLVENT EFFECT ON THE ACIDITY OF BENZOCYCLOALKENES

Nositelj projekta: dr. sc. Zoran Glasovac

NOVI POLICIKLICKI ORGANOMETALOIDNI SPOJEVI KRUTE STRUKTURE
NEW POLYCYCLIC ORGANOMETALLIC COMPOUNDS WITH RIGID STRUCTURE

Nositelj projekta: dr. sc. Srećko Kirin

IZOTOPNO OBILJEŽAVANJE I MOLEKULSKE SPEKTROSKOPIJE ISOTOPIC LABELLING AND MOLECULAR SPECTROSCOPIES

Voditelj teme: dr. sc. Goran Baranović

Tel: ++385 1 4680 116 e-mail: baranovi@faust.irb.hr

Suradnici na temi:

Goran Baranović, doktor fiz. znanosti, viši znanstveni suradnik

Nikola Biliškov, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, znanstveni novak (1.3.2001. god.)

Vilko Smrečki, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Višnja Stepanić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Dražen Vikić-Topić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Boris Zimmermann, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, znanstveni novak (od 1.10.2001. god.)

Tehnički suradnik:

Boris Sokač, tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Lahorija Bistričić, doktorica fiz. znanosti, docentica, Zavod za fiziku, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu

Zlatko Meić, doktor kem. znanosti, redovni profesor, Zavod za analitičku kemiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Predrag Novak, doktor kem. znanosti, docent, Pliva d.d., Istraživanje i razvoj

Hrvoj Vančik, doktor kem. znanosti, izvanredni profesor, Zavod za organsku kemiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Ugradnjom stabilnih izotopa u strukturu, kombinacijom raznih molekulskih spektroskopija i kvantno-kemijskim računima strukture i spektara postiže se visoka razina istraživanja molekularnih interakcija. Primjena izotopnog obilježavanja daje mnoštvo eksperimentalnih NMR podataka za točan proračun zasjenjenja jezgara i sprega spin-spin, kao i fundamentalnu interpretaciju izotopnih efekata.

S ciljem da se najinteresantnije svojstvo nitrometana (najjednostavniji nitroalkan i osnovni energetski materijal) poveže s njegovom molekularnom strukturom (interna rotacija) i dinamikom kristalne rešetke (Davidovljevo cijepanje) proučena je eksperimentalno i teorijski vibracijska dinamika monokristala ne- i perdeuteriranog nitrometana na niskim temperaturama.

U vibracijskoj analizi singletnog i kvintetnog stanja željezo(II)kompleksa $\text{Fe(phen)}_2\text{NCS}_2$ pokazano je da se najniže normalne vibracije kompleksa ne mogu odvojiti od vibracija koje opisuju interakciju kompleksa sa okolinom. Također su identificirani najvažniji vibracijski doprinosi konfiguracijskoj promjeni i pokazano je da libracijsko i translacijsko gibanje liganada kao cjelina ima izuzetnu ulogu u spin crossover procesu.

Research programme and results:

Introduction of stable isotopes into the structure, combination of different molecular spectroscopies and rigorous quantum chemical calculations result in a high level of research of molecular interactions. Application of isotopic labelling offers a lot of experimental NMR data for calculation of nuclear shielding and spin-spin coupling, as well as fundamental interpretation of isotope effects.

The molecular and lattice vibrational dynamics at low temperatures of prototypical energetic material nitromethane were studied both experimentally (by means of Raman experiment performed on single crystals of parent and perdeuterated nitromethane) and theoretically in order to find a relationship between intermolecular interactions and the flexible molecular structure (internal rotations) of nitromethane.

It is shown that the lowest internal vibrations of the iron(II)complex $\text{Fe(phen)}_2\text{NCS}_2$ are in energy equal to the oscillators describing the interaction of the complex with the surrounding (either in crystal or solution). The most important vibrations contributing to the configurational change are not only the Fe N stretching vibrations but also translational and librational motions of the ligands as a whole play exceptional role in the spin-crossover processes.

Poticajni projekti u okviru teme:

SPEKTROSKOPSKI STUDIJ PULL-PUSH STILBENA
SPECTROSCOPIC STUDY OF PULL-PUSH STILBENE

Nositelj projekta: dr. sc. Vilko Smrečki

TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE PROTONIRANIH DIIMIDNIH KATIONA
THEORETICAL INVESTIGATION OF PROTONATED DIIMIDE CATIONS

Nositeljica projekta: dr. sc. Višnja Stepanić

ELEKTRONSKA STRUKTURA MOLEKULA I ATOMSKIH GROZDOVA ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES AND ATOMIC CLUSTERS

Voditelj teme: dr. sc. Zvonimir Maksić

Tel: ++385 1 4561 117

e-mail: zmaksic@spider.irb.hr

Suradnici na temi:

Danijela Barić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Ines Despotović, magistrica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Borislav Kovačević, doktor kem. znanosti, viši asistent

Krešimir Kovačević, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Zvonimir Maksić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik i redoviti naslovni profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu

Robert Vianello, dipl. inž. kemije, mlađi asistent

Suradnici iz drugih ustanova:

Zlatko Mihalić, doktor kem. znanosti, izvanredni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Miljenko Primorac, doktor fiz. znanosti, izvanredni profesor, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

David M. Smith, doktor kem. znanosti, asistent, Chemie und Pharmazie Universität München, Njemačka

Manuel Yanez, doktor kem. znanosti, redoviti profesor, Universidad Autonoma de Madrid, Španjolska

Program rada i rezultati na temi:

Rad na aditivnosti energije elektronske korelacije na dvodimenzionalnim molekulama je dovršen, te je proširen i na trodimenzionalne sisteme.

Utjecaj Mills-Nixonovog efekta na kemijsku reaktivnost nekih aromatskih spojeva aneliranih na male prstene istražen je korištenjem CH_3^+ skupine kao reaktanta. Pronađeno je da mali anelirani prstenovi jako utječu na elektrofilnu reaktivnost atoma ugljika smještenih na perimetru aromatske molekule.

Istraženi su protonski afiniteti nekih jakih neutralnih organskih baza i superbaza, te je ispitan utjecaj acetonitrila kao otapala na PA tih molekula.

Razvijena je nova formula koja pruža uvid u porijeklo bazičnosti. Formula je primijenjena na veliki broj organskih baza.

Dobiveni su neki preliminarni rezultati u dizajniranju organskih supervodiča.

Rad na bazičnosti α -aminokiselina je nastavljen i nađeno je da se protonirani histidin ponaša kao promjenljiv (oscilirajući) sustav.

Rezultati su objavljeni u vodećim znanstvenim časopisima.

Research programme and results:

The work on the additivity of the electron correlation energy on 2D molecules is completed and extended to 3D systems.

Influence of Mills-Nixon effect on the chemical reactivity of same aromatics fused to small rings was examined by using CH_3^+ group as a reactant. A directionality of the electrophilic attack by small rings was found.

The proton affinity of some strong neutral organic bases and superbases was examined and the influence of acetonitrile as a solvent was estimated.

A new formula giving a deep insight into the origin of basicity is developed and applied to a large number of organic bases.

Some preliminary results in designing organic superconductors are obtained.

The work on the basicity of α -amino acids is continued and it is found that protonated histidine is a flux-

ional system.

Results are published in the leading scientific journals.

Poticajni projekt u okviru teme:

OBLIKOVANJE I STRUKTURA ORGANSKIH VODIČA DESIGN AND STRUCTURE OF ORGANIC CONDUCTORS

Nositeljica projekta: mr. sc. Ines Despotović

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Baranović, Goran. Resonance Raman spectra of deuterated cis-stilbene. // *Journal of Raman spectroscopy*. 32 (2001), 93-299.
2. Baranović, Goran; Bistričić, Lahorija; Volovšek, Vesna; Kirin, Davor. Molecular vibrations and lattice dynamics of ortho-terphenyl. // *Molecular physics*. 99 (2001), 1; 33-46.
3. Eckert-Maksić, Mirjana; Glasovac, Zoran; Novak-Coumbassa, Nana; Maksić, Zvonimir, B. The Mills-Nixon effect and chemical reactivity - methyl cation affinity of some cycloalkabenzenes. // *Journal of the chemical society, Perkin transactions 2*. (2001), 7; 1091-1098.
4. Eckert-Maksić, Mirjana; Kazazić, Saša; Kazazić, Snježana; Kirin, Srećko I.; Klasinc, Leo; Srzić, Dunja; Žigon, Dušan. Electron impact induced fragmentation of fused norbornene analogues containing SiMe₂ and GeMe₂ group. // *Rapid communications in mass spectrometry*. 15 (2001), 7; 462-465.
5. Eckert-Maksić, Mirjana; Maskill, Howard; Zrinski, Irena. Acidic and basic properties of nitramide, and the catalysed decomposition of nitramide and related compounds: an ab initio theoretical investigation. // *Journal of chemical society, Perkin transactions 2*. (2001), 11; 2147-2154.
6. Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B. Basicity of some strong nitrogen bases in acetonitrile. // *Organic letters*. 3 (2001), 10; 1523-1526.
7. Kovačević, Borislav; Maksić, Zvonimir B.; Vianello, Robert. The proton affinity of some extended π -systems involving guanidine and cyclopropenimine subunits. // *Journal of the chemical society, Perkin transactions 2*. (2001), 886-891.
8. Maksić, Zvonimir B.; Smith, David M.; Barić, Danijela. The additivity of the π -electron correlation energy in planar heteroatomic molecules. // *Chemical physics*. 269 (2001), 11-28.
9. Popović, Zora; Matković-Čalogović, Dubravka; Pavlović, Gordana; Soldin, Željka; Giester, Gerald; Rajić, Maša; Vikić-Topić, Dražen. Thermal analysis and spectral characterisation of the 1:1 complexes of mercury(II) halides and pseudohalides with 3,4,5,6-tetrahydropyrimidine-2-thione. Crystal structures of bis(3,4,5,6-tetrahydropyrimidine-2-thione-S)mercury(II) tetrachloro and tetrabromomercurate(II). // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 2; 359-380.
10. Smith, David M.; Barić, Danijela; Maksić, Zvonimir B. On the correlation energy features in planar heteroatomic molecular systems. // *Journal of chemical physics*. 115 (2001), 8; 3474-3483.
11. Smrečki, Vilko; Novak, Predrag; Vikić-Topić, Dražen; Meić, Zlatko. Deuterium isotope effects in ¹³C NMR spectra of trans-N-salicylideneaniline isotopomers. // *Croatica chemica acta*. 75 (2001), 1; 41-49.
12. Stepanić, Višnja; Baranović, Goran; Smrečki, Vilko. Structure and vibrational spectra of conjugated acids of trans- and cis-azobenzene. // *Journal of molecular structure*. 569 (2001), 89-109.
13. Vikić-Topić, Dražen; Pejov, Ljupčo. Computational studies of chemical shifts using density functional optimized geometries. II Isotropic ¹H and ¹³C chemical shifts and substituent effects on ¹³C shieldings in 2-adamantanone. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 2; 277-293.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. 8th European symposium on organic reactivity. Programme and abstracts / Mirjana Eckert-Maksić, Zoran Glasovac, Irena Zrinski (ur.). Zagreb, Institut Ruđer Bošković, 2001.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Eckert-Maksić, Mirjana. Chemistry in Croatia. // Nachrichten aus der Chemie. 49 (2001), 5; 627-630.

Doktorske disertacije:

1. Stepanić, Višnja. Spektroskopska i ab initio istraživanja prijenosa protona u protoniranom diazenu i nekim supstituiranim diazenskim spojevima. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 23.5.2001, 103 str., voditelj: Baranović, Goran.

Diplomski radovi:

1. Hižak, Jurica. Brza vibracijska spektroskopija udarnih valova u molekularnim tekućinama. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 18.4.2002, 64 str., voditelji: Baranović, Goran; Brant, Slobodan.
2. Žužul, Mislav. Sinteza i spektroskopsko ispitivanje 1N,3N,5N-trihidroksi-derivata biureta i 2,4,6-triazin-triona. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 5.3.2001., 69 str., voditelji: Jadrijević-Mladar Takač, Milena.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Eckert-Maksić, M.: Interakcija eksperimenta i teorije u istraživanju napetih molekula, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, Hrvatska, 26.3.2001.

Eckert-Maksić, M.: Experimental and theoretical studies of cycloalkarene acidities, Technische Universität Berlin, Njemačka, 15.11.2001.

Maksić, Z.: Computer aided design of organic superbases, Universität Münster, Njemačka, 21.11.2001.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Eckert-Maksić, M.: Organisch-Chemisches Institut der Universität Heidelberg, Heidelberg, Njemačka, 1.10.-31.12.2001.

Kirin, S.: Postdoktorska specijalizacija, Organisch-Chemisches Institut der Universität Heidelberg, Heidelberg, Njemačka, 1.4. 2001.-30.8. 2001.

Sudjelovanja na kongresima:

4th HIGH PRESSURE SCHOOL ON CHEMISTRY, BIOLOGY, MATERIALS SCIENCE AND TECHNIQUES (Sastanak Management committee-a EU-COST D10 action)

Warszawa, Poljska, 22.6.-25.6.2001.
Sudionici: Eckert-Maksić, M.

8TH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY (ESOR-8)

Cavtat (Dubrovnik), Hrvatska, 1.9.-6.9.2001.

Sudionici: Antol, I.; Barić, D.; Eckert-Maksić, M.; Glasovac, Z.; Kovačević, B.; Maksić, Z.B.; Pupačić, A.; Vianello, R.; Zrinski, I.

Prilozi:

Antol, I.; Eckert-Maksić, M.: Acidity of the lowest excited states of benzocyclopropene, poster

Antol, I.; Glasovac, Z.; Margetić, D.; Eckert-Maksić, M.: Effect of electron deficient bridges on geometry of double bond in syn-sesquinorbornene analogs, poster.

Barić, D.; Maksić, Z.B.; Smith, D.M.: The additivity of the correlation energy in planar molecules, poster.

Čičak, H.; Mihalić, Z.; Vančik, H.; Zrinski, I.: Trimethylsilylacetylene derivatives in the solid cryogenic SbF₅ matrices, poster.

Glasovac, Z.; Kass, S.R.; Eckert-Maksić, M.: Gas phase acidity of 1-phenylcyclobutene, poster.

Kovačević, B.; Maksić, Z.B.: The absolute proton affinities of 21 α -amino acids, poster

Kovačević, B.; Maksić, Z.B.; Vianello, R.: The proton affinity of some extended π -systems, poster.

Maksić, Z.B.: The proton affinity of π -systems, its additivity and the basicity scale of neutral organic superbases, pozvano predavanje

Zrinski, I.; Eckert-Maksić, M.: Metallation of 3-trimethylsilyl-3-ethoxycarbonylcyclopropene derivatives, poster.

Zrinski, I.; Maskill, H.; Eckert-Maksić, M.: PhCH₂(N₂O)⁺ cation revisited, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Eckert-Maksić, M.: ESOR standing committee, član.

Eckert-Maksić, M.: Management committee, EU-COST D10 action, član.

Maksić, Z.: ACIS steering committee, član.

Maksić, Z.: IUPAC commission for theoretical chemistry, član.

Maksić, Z.: Management committee, COST D9 action, član.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Gleiter, R.; Eckert-Maksić, M.: Bilateralna suradnja s Njemačkom, Institut Ruđer Bošković, Zagreb i University of Heidelberg, Heidelberg, Njemačka

Kass, S. R.; Eckert-Maksić, M.: "Gas phase chemistry of novel cyclopropenyl anions and related species", Institut Ruđer Bošković, Zagreb i University of Minnesota, Minneapolis, SAD. U.S.-Croatian science/technology program, NSF, project JF 143.

Lischka, H.; Eckert-Maksić, M.: "Photoinduced proton transfer in biologically active molecules - theoretical investigations", Institut Ruđer Bošković, Zagreb i Institute for theoretical chemistry and structural biology, University of Vienna, Austrija, suradnja u okviru EU-COST D10 action "Innovative methods and techniques for chemical transformations"

Maskill, H.; Eckert-Maksić, M.: "Experimental and theoretical studies of organic reactivity: Mechanisms of reaction of N-nitrosohydroxyamines and related compounds", suradnja u okviru ALIS pro-

grama, Institut Ruđer Bošković, Zagreb i University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, Velika Britanija.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Steven R. Kass, University of Minnesota, Minneapolis, SAD, 1.9.-6.9.2001

Rolf Gleiter, Organisch-Chemisches Institut der Universität Heidelberg, Heidelberg, Njemačka, 1.9.-7.9.2001

Howard Maskill, University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, Velika Britanija, 30. 8.-6. 9. 2001.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

8TH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY (ESOR-8)

Cavtat (Dubrovnik), Hrvatska, 1.9.-6.9.2001.; chairman: Mirjana Eckert-Maksić

ZAVOD ZA KEMIJU MATERIJALA DIVISION OF MATERIALS CHEMISTRY

Dr. sc. Svetozar Musić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4561 094, fax: ++385 1 4680 098

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za sintezu novih materijala, dr. sc. Boris Subotić, voditelj laboratorija

Laboratorij za procese taloženja, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju čvrstog stanja, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj laboratorija

Laboratorij za kemiju kompleksnih spojeva, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica laboratorija

Tajništvo, Vesna Picak i Josip Zrna

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ZNANOST I TEHNOLOGIJA MATERIJALA SCIENCE AND TECHNOLOGY OF MATERIALS

Direktor programa: dr. sc. Svetozar Musić

Teme u sastavu programa:

Istraživanje kritičnih procesa kristalizacije zeolita i procesa ionske zamjene, dr. sc. Boris Subotić, voditelj teme

Kinetika i mehanizmi procesa taloženja čvrste faze iz elektrolitnih otopina, dr. sc. Ljerka Brečević, voditeljica teme

Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala, dr. sc. Svetozar Musić, voditelj teme

Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja, dr. sc. Dušan Ražem, voditelj teme

Sinteza, karakterizacija i modificiranje polimera zračenjem, dr. sc. Franjo Ranogajec, voditelj teme

Intermetalni spojevi i metalni hidridi, dr. sc. Želimir Blažina, voditelj teme

Supravodljivi oksidi i metalni kompleksi, dr. sc. Nevenka Brničević, voditeljica teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Utjecaj priprave alumosilikatnog gela na kinetiku kristalizacije i svojstva zeolita, dr. sc. Tatjana Antonić, nositeljica projekta

Primjena tekućih membrana pri uklanjanju iona teških kovina iz kalcijeva sulfata, mr. sc. Jasminka Kontrec, nositeljica projekta

Fizičko-kemijska i strukturna svojstva ZrO_2 i HfO_2 , dr. sc. Goran Štefanić, nositelj projekta

Metalni hidridi, energetske i ekološke potencijale, mr. sc. Božica Šorgić, nositeljica projekta

Klasteri s poluvodičkim svojstvima, mr. sc. Marija Vojnović, nositeljica projekta

Program rada:

Program "Znanost i tehnologija materijala" služio je dugoročnim ciljevima znanosti i gospodarstva u Republici Hrvatskoj sljedećim aktivnostima: (a) sintezom i istraživanjem svojstava primjenjivih materijala (zeoliti, magnetski oksidi, supravodljivi oksidi, oksidna i metalna stakla, staklokeramike, klasteri, inter-

metalni spojevi i metalni hidridi); (b) istraživanjem kinetika i mehanizama kemijskih procesa; (c) razvojem teorijskih i eksperimentalnih metoda u znanosti o materijalima; (d) istraživanjem i razvojem radijacijske tehnologije; (e) suradnjom s hrvatskom industrijom i ustanovama; (f) sudjelovanjem suradnika Zavoda za kemiju materijala u visokoškolskoj nastavi i (g) izradbom diplomskih, magistarskih i doktorskih radova u Laboratorijima Zavoda. U 2001. godini, kao završnoj u financiranju programa "Znanost i tehnologija materijala", nastavljeno je s istraživanjem po temama u sastavu programa i poticajnim projektima znanstvenih novaka i asistenata. U sklopu tema navedenog programa istraživani su kritični procesi kristalizacije zeolita i procesi ionske zamjene i kinetike i mehanizmi procesa taloženja čvrste faze iz elektrolitnih otopina. Istraživani su odnosi između sinteze metalnih oksida i oksidnih stakala i fizikalnih svojstava na drugoj strani. Prilog radijacijskoj kemiji i tehnologiji temelji se na istraživanjima fizičko-kemijskih učinaka ionizirajućeg zračenja, te sintezi, karakterizaciji i modificiranju polimera zračenjem. Istraživani su također intermetalni spojevi i metalni hidridi, te supravodljivi oksidi i metalni kompleksi.

Research programme:

Main research activities of the Division of Materials Chemistry were located on the programme "Science and Technology of Materials", financially sponsored by the Ministry of Science and Technology of the Republic of Croatia. In the frame of this research programme the critical processes, as well as kinetics and mechanisms of solid phase precipitation from electrolyte solutions were investigated. The relation between the chemical synthesis of metal oxides and oxide glasses on one side and the chemical, microstructural and physical properties on the other side, were also investigated. The investigations of physico-chemical effects of ionizing radiations, as well as the synthesis and modification of polymers by ionizing radiation extended our knowledge in radiation chemistry and technology. Intermetallic compounds, metal hydrides, superconducting oxides and metal complexes were the subjects of the research. Since the year 2001. was the last year of the financing of the programme "Science and Technology of Materials", it can be mentioned that in the period of the realization of this programme there were numerous activities in cooperation with different industries, hospitals, state institutions and facilities. Members of the Division were involved in undergraduate and postgraduate studies. A number of students have accomplished their B. sc., M. sc. and Ph. D. thesis from different topics of fundamental or applied research activities at the Division.

ISTRAŽIVANJE KRITIČNIH PROCESA KRISTALIZACIJE ZEOLITA I PROCESA IONSKE ZAMJENE INVESTIGATION OF THE CRITICAL PROCESSES OF ZEOLITE CRYSTALLIZATION AND THE IONIC EXCHANGE PROCESSES

Voditelj teme: dr. sc. Boris Subotić

Tel: ++385 1 4680 123 e-mail: subotic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tatjana Antonić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Biserka Biškup, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Sanja Bosnar, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Josip Bronić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Cleo Kosanović, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ivan Krznarić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Ana Mehinović, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica (od 15.6.2001.)

Boris Subotić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehnička suradnica:

Višnjica Dekanić, peračica

Program rada i rezultati na temi:

Na temelju saznanja da brzina rasta kristala zeolita ovisi o koncentracijama C_{Al} i C_{Si} , aluminija i silicija u tekućoj fazi, analiziran je odnos između koncentracijskih funkcija, $f(C) = f(C_{Al}, C_{Si})$, koje odgovaraju različitim modelima rasta kristala i veličine kristala, L , zeolita A. Rezultati analize su pokazali da se rast kristala zeolita A odvija reakcijom monomernih i niskomolekulskih aluminatnih, silikatnih i alumosilikatnih aniona iz tekuće faze na površini rastućih kristala zeolita te da se brzina rasta može prikazati kao: $dL/dt_c = k_g f(c) = k_g [C_{Al} - C_{Al}(eq)][C_{Si} - C_{Si}(eq)]$, gdje t_c je vrijeme kristalizacije, $C_{Al}(eq)$ and $C_{Si}(eq)$ su koncentracije aluminija i silicija u tekućoj fazi koje odgovaraju topljivosti zeolita A u danim uvjetima kristalizacije i k_g je konstanta linearne brzine rasta kristala zeolita A. Izvedena kinetička jednačba rasta kristala zeolita je korištena u modeliranju kristalizacije zeolita iz homogenih (bistre alumosilikatne otopine) i heterogenih sustava (gelovi) metodom populacijske ravnoteže.

Uvođenjem novih funkcija procesa nukleacije i rasta kristala zeolita te korekcije krivulja rasta uvođenjem funkcija zagrijavanja reakcijske smjese, razvijen je novi pristup modeliranju procesa kristalizacije zeolita metodom populacijske ravnoteže. Modificiran model populacijske ravnoteže korišten je za analizu kritičnih procesa (nukleacija i rast kristala) zeolita A, X and ZSM-5.

Prethodne kinetičke analize kristalizacije zeolita iz termički obrađenih amorfni alumosilikatnih prekursora navele su na pretpostavku da su nukleusi zeolita u matrici gela termički nestabilni te da se pri određenim temperaturama mogu razoriti. U cilju provjere navedene pretpostavke, rendgenski amorfni alumosilikatni prekursori izdvojeni iz hidrogelova su zagrijavani pri različitim temperaturama (100-1000 °C) i transformirani u zeolit A grijanjem pri 80 °C u 2 M otopini NaOH. Analiza prekursora i produkta (zeolit A) je pokazala da zagrijavanje prekursora smanjuje koncentraciju nukleusa u matrici gela (koncentracija nukleusa opada s temperaturom zagrijavanja i vremenom zagrijavanja pri određenoj temperaturi) i na taj način utječe na čestična svojstva zeolita dobivenih tijekom hidrotermalne obrade prekursora.

Istraživanje utjecaja različitih izvora silikata na kemijski sastav alumosilikatnih hidrogelova i na rezultate njihove hidrotermalne obrade je pokazalo da izvor silikata ne utječe na raspodjelu Na, Al i Si između tekuće i čvrste faze hidrogela kao ni na stupanj polikondenzacije silikatnih aniona u tekućoj fazi. Opažene razlike u strukturnim i čestičnim svojstvima produkata kristaliziranih iz četiri različita izvora silikata su analizirane s obzirom na karakteristične kritične procese kristalizacije zeolita (otapanje gela, nukleacija i rast kristala zeolita).

Termička obrada zeolita u kojima je dio originalnih natrijevih iona u zeolitima 4A, 13X i sintetičnom mordenitu zamjenjen amonijevim ionima je rezultirala nastajanjem amorfne faze (ispod 1000 °C) i sekundarne kristalne faze (mulit) pri temperaturama iznad 1000 °C. Navedene strukturne promjene nisu primjećene tijekom zagrijavanja (NH_4, Na) -forme sintetičnog mordenita u istim uvjetima. Kod toga je interesantno da originalni oblici kristala zeolita A (kocke) i zeolita X (bipiramide) nisu promijenjeni tijekom njihovih pseudomorfni transformacija u amorfnu i sekundarnu kristalnu fazu (mulit).

Visoko-energetsko mljevenje (pomoću kugličnog mlina) zeolita A, X i sintetičnog mordenita tijekom određenog vremena uzrokuje transformaciju navedenih zeolita u prave amorfne alumosilikatne faze koje imaju isti kemijski sastav kao i početne (nemljevene) kristalne faze (zeoliti). Navedene rendgenski amorfne čvrste faze su 4 sata zagrijavane pri 80 °C u 2 M i 4 M otopinama NaOH. Nastali produkti (zeoliti A, P i hidroksisodalit) su karakterizirani rendgenskom difrakcijom i mjerenjem raspodjele veličina čestica. Zaključeno je da nukleusi kristalizacije zeolita predstavljaju preostale kvazikristalne čestice nanometarske veličine (uređenje Si i Al atoma kratkog dometa koje nisu kompletno razorene tijekom mljevenja). Tipovi zeolita (A, P) koji su kristalizirani rastom navedenih nukleusa ovise o kemijskom sastavu tekuće faze (koncentracije Si i Al) i prekursora (određenog tipom mehanokemijski amorfiziranog zeolita) te lužnatosti sustava (koncentracija NaOH u tekućoj fazi). Dobiveni rezultati su u skladu s termodinamičkim stabilnostima tipova zeolita koji mogu kristalizirati u danim uvjetima i relativnim brzinama njihove kristalizacije.

Nasuprot dobro poznatoj širokoj industrijskoj primjeni prirodnih i sintetičnih zeolita, manje je poznato da se zadnjih godina navedeni materijali sve više rabe u biomedicini i farmakologiji. S tog razloga, kritički su ispitane sadašnje i buduće mogućnosti uporabe navedenih materijala u biomedicini i farmakologiji.

Research programme and results:

Following indications that the rate of crystal growth of zeolites depends on the concentrations C_{Al} and C_{Si} of aluminum and silicon in the liquid phase, the relationship between the concentration factors $f(C) = f(C_{Al}, C_{Si})$ relevant for different growth models, and crystal size, L , of zeolite A was analyzed. Results of the analysis have shown that the crystal growth is governed by the reaction of monomeric and/or low-molecular aluminate, silicate and aluminosilicate anions from the liquid phase on the surfaces of growing zeolite crystals, and that the growth rate of zeolite A may be expressed as:

$dL/dt_c = k_g f(c) = k_g [C_{Al} - C_{Al}(eq)][C_{Si} - C_{Si}(eq)]$, where t_c is the time of crystallization, $C_{Al}(eq)$ and $C_{Si}(eq)$ are the concentrations of aluminum and silicon in the liquid phase which correspond to the solubility of zeolite A at given crystallization conditions, and k_g is the rate constant of linear growth of zeolite A crystals. The kinetic equation of the crystal growth of zeolite A was used in the population balance models of zeolite crystallization from both homogeneous (clear aluminosilicate solutions) and heterogeneous systems (gels).

A new insight in the population balance of zeolite crystallization is given by introduction new functions of nucleation and crystal growth as well as the correction of the crystal growth curves by introduction of the heating function of the reaction mixture. The modified population balance is used for the analysis of the critical processes (nucleation and crystal growth) during crystallization of zeolites A, X and ZSM-5.

Previous kinetic analysis of zeolite crystallization from thermally treated amorphous aluminosilicate precursors leads to an assumption that the nuclei inside gel matrix are thermally unstable, and that may be destroyed at elevated temperatures. In order to evaluate this assumption, X-ray amorphous aluminosilicate precursor separated from hydrogels was calcined at different temperatures (100-1000 °C), and then transformed into zeolite A by heating in 2 M NaOH solution at 80 °C. Analysis of the precursors and product (zeolite A) has shown that the calcination of the precursor decreases the concentration of nuclei in the gel matrix (concentration of nuclei decreases with the temperature of calcinations and with the time of calcinations at given temperature), and hence influences the particulate properties of the zeolite obtained during the hydrothermal treatment of the precursors.

The study of influence of different silica sources on the chemical composition of aluminosilicate hydrogels and the results of their hydrothermal treatment have shown that the distribution of Na, Al and Si between the solid and the liquid phase of hydrogel as well as the degree of silicate polycondensation (DPS) in the liquid phase were unaffected by the choice of silica source. The observable differences in particulate and structural properties of the products crystallized from the four different silica sources were analyzed in terms of the critical processes of zeolite crystallization (gel dissolution, nucleation, crystal growth).

Thermal treatment of (NH_4, Na) -exchanged zeolites 4A and 13X results in the formation of an amorphous phase (below 1000 °C) and a crystalline phase of mullite at temperatures above 1000 °C. No structural changes are noticed for the (NH_4, Na) -exchanged synthetic mordenite treated at the same conditions.

Here it is interesting that original morphologies of zeolites A (cubes) and X (bipyramids) was not changed during their pseudomorphic transformation into amorphous and second crystalline phase (mullite).

High-energy ball milling of zeolites A, X and synthetic mordenite for an appropriate time results in the formation of true amorphous aluminosilicate phases having the same chemical composition as the starting (unmilled) crystalline materials (zeolites). The X-ray amorphous solid phases obtained by high-energy ball milling of zeolites A, X and synthetic mordenite were hydrothermally treated at 80 degrees C by 2 M and 4 M NaOH solution, respectively, for 4 h. The products (zeolites A, P and hydroxysodalite) were characterized by X-ray powder diffraction and particle size distribution measurements. It was concluded that the nuclei for zeolite crystallization originate from the residual nano-sized quasicrystalline particles (short-range ordering of Si and Al atoms inside amorphous regions that have not been completely destroyed during milling). Type(s) of the zeolite(s) (zeolite A, zeolite Pa) crystallized by the growth of nuclei under the given conditions are determined by the chemical composition of the liquid phase (concentrations of Si and Al), and by the chemical composition of the precursor (determined by the type of mechanochemically amorphized zeolite) and the alkalinity of the system (NaOH concentration in the liquid phase), respectively. The results obtained are in agreement with the thermodynamic stabilities of the zeolite types that may be crystallized under the given conditions and at relative rates of crystallization. Natural and synthetic zeolites as well as other mesoporous and microporous solids are used in many

industrial and household applications. However, it is less known that in recent years these exciting materials are increasingly being used in biomedical applications. Different current and possible future biomedical applications, together with our own research results obtained from studies of such materials, are critically evaluated.

Poticajni projekt u okviru teme:

UTJECAJ PRIPRAVE GELA NA KINETIKU KRISTALIZACIJE I SVOJSTVA ZEOLITA
INFLUENCE OF GEL PREPARATION ON THE KINETICS OF CRYSTALLIZATION AND THE PROPERTIES OF ZEOLITES

Nositeljica projekta: dr. sc. Tatjana Antić

KINETIKE I MEHANIZMI PROCESA TALOŽENJA ČVRSTE FAZE IZ ELEKTROLITNIH OTOPINA KINETICS AND MECHANISMS OF SOLID PHASE PRECIPITATION FROM ELECTROLYTE SOLUTIONS

Voditeljica teme: dr. sc. Ljerka Brečević

Tel: ++385 1 4561 004 e-mail: brecevic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Vesna Babić-Ivančić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ljerka Brečević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Jasminka Kontrec, doktorica kem. znanosti (od 9.4.2001.), viša asistentica (od 2.5.2001.), znanstvena novakinja

Damir Kralj, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Vesna Nöthig-Laslo (do 31.5.2001.), doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Branka Njegić, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Program rada i rezultati na temi:

Osnovni je cilj predloženih istraživanja steći nove spoznaje o:

- čimbenicima koji utječu na nastajanje termodinamički stabilnih i nestabilnih čvrstih faza u procesu taloženja iz prezasićenih elektrolitnih otopina te na svojstva tih čvrstih faza;
- kinetikama i mehanizmima procesa koji sudjeluju u oblikovanju čvrstih faza;
- međudjelovanju čvrstih faza sa stranim ionima i molekulama;
- mogućnosti pročišćavanja krutina onečišćenih anorganskim i organskim tvarima.

Cilj je pronaći opća rješenja za cijeli niz problema što se javljaju pri procesima taloženja, a koji su zajednički svim takvim procesima, bilo da nastaju pri taloženju u prirodnim sustavima ili u raznim industrijskim i drugim postupcima.

Modelni sustavi predviđeni u ovim istraživanjima su slabo i umjereno topljive soli zanimljive u različitim područjima ljudske djelatnosti, a u proučavanju interakcija čvrste faze sa stranim supstancijama predviđeni su divalentni kovinski ioni i neke organske molekule.

U proteklom su razdoblju od godine dana istraživani:

1. Kinetika transformacije bezvodnog kalcijeva sulfata (AH) u kalcijev sulfat dihidrat (DH), u vodenim otopinama pri 25 °C. Pritom su korištene dobro definirane smjese kristalnog sjemena AH i DH, od kojih je ovaj posljednji korišten za inicijaciju procesa. Sam je proces praćen bilježenjem promjena kako u čvrstoj tako i u tekućoj fazi. Nađeno je, da se transformacija zbiva putom otopine. To je potvrđeno i matematičkim modelom, koji uzima u obzir eksperimentalno određene početne koncentracije kalcija u

otopini i masene koncentracije čvrstih faza, kao i konstante brzina te mehanizme svih procesa što sudjeluju u transformaciji (otapanje AH, otapanje DH i rast kristala DH). Kinetike i mehanizmi ovih procesa su istraživani odvojeno jedan od drugoga u temperaturnom području 10-40 °C. (J. Crystal Growth, u tisku)

2. Spontano taloženje u sustavima $\text{MgCl}_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-NH}_4\text{OH- NaCl}$ (0,15 mol dm^{-3})- H_2O , $\text{MgSO}_4\text{-NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ i $\text{MgSO}_4\text{-NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4\text{- NaCl}$ (0,15 mol dm^{-3})- H_2O pri temperaturama 25 i 37 °C te početnom pH = 7,4.

Talozi su stari 24 sata i 30 dana te karakterizirani kemijskom analizom, röntgenskom difraktometrijom, FT-IR spektroskopijom i termogravimetrijom. Nađeno je, da se u širokom koncentracijskom području reaktanata taloži struvit ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$), dok se njuberit ($\text{MgHPO}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) pojavljuje pri relativno visokim koncentracijama magnezija i pH < 6.5. Izračunate su termodinamičke ravnotežne konstante otapanja struvita pri 25 i 37 °C, određene su kinetike otapanja dendritnih i štapičastih oblika kristala struvita u vodi te energije aktivacije za te procese. Predložen je i kontrolni mehanizam otapanja struvita. (Croat. Chem. Acta, u tisku)

U suradnji s drugim temama istraživani su djelovanje nekih organskih i anorganskih dodataka na taloženje kalcijeva karbonata u umjetnoj morskoj vodi i djelovanje termičke obrade prekursora alumosilikatnog gela na nukleaciju zeolita.

U tijeku su istraživanja djelovanja umjetnih i prirodnih polipeptida na morfološka i kemijska svojstva polimorfa kalcijeva karbonata, istraživanja djelovanja početnih uvjeta na transformaciju struvita u njuberit, kao i istraživanja prijenosa bakra i kadmija kroz tzv. "bulk" tekuću membranu.

Research programme and results:

The basis of the study proposed is to gain new knowledge about:

- The factors influencing the formation of thermodynamically stable and metastable solid phases in precipitation processes from supersaturated electrolyte solutions, and the characteristics of these solid phases;
- The kinetics and mechanisms of processes involved in the formation of solid phases;
- The interactions between the solid phases and foreign ions and molecules;
- The possibilities of purification of solids contaminated with inorganic or organic components and separation of the impurity.

The objective is to develop generic solutions to a wide range of problems that involve precipitation processes, either these processes occur in natural systems or in industrial and other operations.

Model inorganic systems, such as slightly and moderately soluble salts interesting in different fields of human scopes, are anticipated. The interactions between the solid phase and the additive are planned to be investigated by using divalent metal ions and some organic molecules.

For the past period of a year the following subjects were studied:

1. The kinetics of transformation of anhydrous calcium sulphate (AH) to calcium sulphate dihydrate (DH) in aqueous solutions at 25 °C using well-defined mixtures of AH and DH seed crystals to initiate the process. The progress of transformation was followed by recording the changes both in the liquid and in the solid phases. The transformation process was found to be solution-mediated, which was supported by a mathematical model proposed. The model takes into account the experimentally determined initial solution calcium concentration and mass concentration of the solid phases as well as the rate constants and mechanisms of the processes involved in the transformation (dissolution of AH, dissolution of DH and crystal growth of DH). The kinetics of these processes were studied separately in the temperature range 10-40 °C. (J. Crystal Growth, in press)

2. Spontaneous precipitation in the systems $\text{MgCl}_2\text{-H}_3\text{PO}_4\text{-NH}_4\text{OH- NaCl}$ (0.15 mol dm^{-3})- H_2O , $\text{MgSO}_4\text{-NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4\text{-H}_2\text{O}$ and $\text{MgSO}_4\text{-NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4\text{- NaCl}$ (0.15 mol dm^{-3})- H_2O at 25 and 37 °C and initial pH = 7.4.

Precipitates aged for 24 hours and 30 days were characterized by means of chemical analyses, X-ray diffractometry, FT-IR spectroscopy and thermogravimetry. Struvite ($\text{MgNH}_4\text{PO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$) was found to be the predominant phase formed in a wide range of reactant concentrations and newberyte ($\text{MgHPO}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) was found to precipitate at relatively high magnesium concentrations and pH < 6.5. The thermodynamic solubility products of struvite at 25 and 37 °C were calculated, the dissolution kinetics of dendrites and rod-like crystals of struvite in water were determined as well as the activation energies for these processes. The possible rate determining mechanisms of struvite dissolution were proposed.

(Croat. Chem. Acta, in press)

In collaboration with the other projects the influence of some organic and inorganic additives on the precipitation of calcium carbonate from the artificial seawater, and the influence of thermal treatment of the aluminosilicate gel precursor on the zeolite nucleation were investigated.

The study of the effects that synthetic and natural polypeptides have on the morphological and chemical properties of calcium carbonate polymorphs has been continued as well as the study of copper and cadmium transport through the bulk liquid membrane. The investigation of the influence that initial precipitation conditions have on the transformation of struvite into newberyite has been started.

Poticajni projekti u okviru teme:

PRIMJENA TEKUĆIH MEMBRANA PRI UKLANJANJU IONA TEŠKIH KOVINA IZ KALCIJEVA SULFATA

REMOVAL OF HEAVY METAL IONS FROM CALCIUM SULPHATE USING LIQUID MEMBRANES

Nositeljica projekta: dr. sc. Jasminka Kontrec

SINTEZA I MIKROSTRUKTURA METALNIH OKSIDA I OKSIDNIH STAKALA SYNTHESIS AND MICROSTRUCTURE OF METAL OXIDES AND OXIDE GLASSES

Voditelj teme: dr. sc. Svetozar Musić

Tel: ++385 1 4561 094 e-mail: music@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Đurđica Dragčević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Marijan Gotić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Biserka Gržeta, doktorica fiz. znanosti, znanstvena savjetnica

Stjepko Krehula, dipl. inž. kemije, znanstveni novak

Miroslava Maljković, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Svetozar Musić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Mira Ristić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Ivanka Salaj-Obelić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Ankica Šarić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Goran Štefanić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Jasmin Forić, tehničar

Vanjski suradnik Laboratorija za sintezu novih materijala:

Mladen Topić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik u mirovini

Suradnici iz drugih ustanova:

Davor Balzar, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, University of Denver, Colorado, USA

Stanko Popović, doktor fiz. znanosti, redoviti profesor, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Odsjek za fiziku, Zagreb

Emilija Tkalčec, doktorica kem. znanosti, redoviti profesor, Institut für Neue Materialien, Saarbrücken, Njemačka

Program rada i rezultati na temi:

U sklopu teme "Sinteza i mikrostruktura metalnih oksida i oksidnih stakala" istraživane su fundamentalne spoznaje o odnosima između kemijske sinteze metalnih oksida i oksidnih stakala na jednoj strani i njihovih kemijskih, mikrostrukturnih i fizikalnih svojstava na drugoj strani. Ova istraživanja izvedena su primjenom nekoliko modelnih sustava.

Ispitivani su efekti termičke obrade amorfnih prekursora u sustavima $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ i $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ primjenom rentgenske difrakcije na prahu, Ramanove i Mössbauerove spektroskopije. Strukturnom ugradnjom iona Fe^{3+} došlo je do djelomične stabilizacije visokotemperaturnih polimorfa ZrO_2 i HfO_2 . Do stabilizacije kubičnog polimorfa ZrO_2 ili HfO_2 došlo je pri koncentraciji Fe_2O_3 mol %. Pri koncentraciji iona Fe^{3+} iznad njihove granice čvrste topljivosti došlo je do prijelaza metastabilnih polimorfa ZrO_2 i HfO_2 u odgovarajući monoklinski polimorf. Granica topljivosti Fe_2O_3 u ZrO_2 , procijenjena pri sobnoj temperaturi pokazala je vrijednosti 33 mol % za uzorak grijan pri 600 °C, 9 mol % pri 900 °C i 2 mol % pri 1100 °C. Nakon termičke obrade pri istim uvjetima dobivene su nešto manje topljivosti Fe_2O_3 u HfO_2 . S povećanjem koncentracije Fe_2O_3 povećala se temperatura kristalizacije od 405 do 730 °C za sustav $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ i od 520 do 720 °C za sustav $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Stanje iona Fe^{3+} u rešetki ZrO_2 i proces izdvajanja $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ispitivani su ^{57}Fe Mössbauerovom spektroskopijom. Značajno smanjenje hiperfinog magnetnog polja $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ pripisano je otapanju iona Zr^{4+} u strukturu $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, a s povećanjem temperature grijanja sustava smanjivala se je i količina otopljenih iona Zr^{4+} . Sustav $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ dodatno je istraživao visokotemperaturnom rentgenskom difrakcijom.

Amorfni rodijev (hidro)oksid dobiven je taloženjem iz vodene otopine $\text{Rh}(\text{NO}_3)_3$ dodatkom NH_4OH , NaOH ili urotropina. Nakon grijanja amornog rodijevog (hidro)oksida od 300 do 1000 °C došlo je do faznih promjena koje su ovisile o pH, vremenom starenja suspenzija, temperaturi, prisutnosti urotropina i atmosferi pri žarenju. Pored oksidnih faza $\alpha\text{-Rh}_2\text{O}_3$, $\beta\text{-Rh}_2\text{O}_3$ i RhO_2 pokazano je nastajanje nanokristalnog metala rodija. Nanokristalni Rho dobiven je grijanjem pri 300 °C amornog rodijevog (hidro)oksida koji je taložen u prisutnosti urotropina.

Leucitne staklokeramike istraživane su metodom integralne i parcijalne termički stimulirane depolarizacije u području od 173 do 370 K. Parcijalna mjerenja su pokazala proširenu relaksaciju (P1) s maksimumom pri 256 K koja je uzrokovana međudjelovanjem alkalijskih iona s nepremošćenim kisikovim atomima. Druga relaksacija, uočena pri višoj temperaturi (P2), pripisana je termičkom raspadu dipola prostornog naboja. Dodatak različitih oksida smanjuje P1, a povećava P2, zbog povećanja međufaznih površina i povećanja koncentracije prostornog naboja.

Istraživan je mehanizam ugradnje antimona u nanokristalni kasiterit (SnO_2) kako bi se objasnile promjene specifičnog električnog otpora uzrokovane dopiranjem antimonom. Uzorci SnO_2 dopirani antimonom (0-14 at % Sb) priređeni su hidrotermalnim postupkom. Rentgenska difrakcija na praškastim uzorcima je pokazala da dopiranje antimonom uzrokuje povećanje parametara jednične ćelije (a, c). Kristalna struktura je utočnjena pomoću metode Rietvelde. Ustanovljeno je da se pri dopiranju antimonom ioni Sb^{3+} i Sb^{5+} ugrađuju supstitucijski na mjesto Sn^{4+} strukture SnO_2 s manjkom kisika, pri čemu je Sb^{3+} dominantan u ispitanim uzorcima.

Pomoću rentgenske difrakcijske analize određen je frakcijski udio magnezija u prirodnom magnezijском kalcitu (Ca, MgCO_3) iz skeleta morskih ježinaca *Sterechnus neumayeri*. Pokazalo se da različiti dijelovi skeleta ježinaca sadrže različite udjele ugrađenog magnezija. Ugradnja magnezija povećava gustoću, a time i mehaničku čvrstoću magnezijskog kalcita u usporedbi prema čistom kalcitu.

Research programme and results:

In the frame of the project "Synthesis and microstructure of metal oxides and oxide glasses" the relations between the chemical synthesis of metal oxides and oxide glasses on the one side and the chemical, microstructural and physical properties on the other, were investigated. These investigations were performed using a several model systems.

The effects of thermal treatment (500, 600, 800 and 1100 °C) of the amorphous precursors of $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ and $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ systems were studied at RT using XRD, Raman and Mössbauer spectroscopies. The

incorporation of Fe^{3+} ions partially stabilized the high temperature polymorphs of ZrO_2 and HfO_2 . The stabilization of the cubic polymorphs of ZrO_2 and HfO_2 occurred in the solid solutions with a Fe_2O_3 content greater than of equal to 10 mol %. The presence of Fe^{3+} ions above their solid solubility limit caused the transition of metastable polymorphs of ZrO_2 and HfO_2 to monoclinic polymorphs. The thermal solid solubility limit of Fe_2O_3 in ZrO_2 , estimated at RT, was similar to 33 mol % after calcination at 600 °C, similar to 9 mol % after calcination at 800 °C and similar to 2 mol % after calcination at 1100 °C. The crystallization temperature of both systems increased with an increase in the Fe_2O_3 content from 405 to 730 °C in the ZrO_2 - Fe_2O_3 system and from 520 to 720 °C in the HfO_2 - Fe_2O_3 system. The status of the Fe^{3+} in the ZrO_2 -type lattice and the process of their segregation into α - Fe_2O_3 phase were examined by ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy. Significantly lower values of the hyperfine magnetic fields compared to that of α - Fe_2O_3 indicated the incorporation of Zr^{4+} ions into the α - Fe_2O_3 , the amount of which decreased with the increasing temperature of treatment. The system HfO_2 - Fe_2O_3 was additionally investigated by high-temperature XRD.

Amorphous rhodium hydrous oxide precursors, precipitated from an $\text{Rh}(\text{NO}_3)_3$ solution with the addition of NH_4OH , NaOH or urotropin, were thermally treated at 300 to 1100 °C. The thermal behavior of these precursors depended on several factors, such as pH, aging time, temperature, type of atmosphere and the presence of urotropin or products of its chemical decomposition. The fractions of α - Rh_2O_3 , β - Rh_2O_3 and RhO_2 in the thermal decomposition products were determined. The formation of nanocrystalline rhodium metal was observed at 300 °C after heating amorphous rhodium hydrous oxide precipitated for 1 day in the presence of urotropin. The crystallite size of thus produced Rh was 6(2) nm. After additional thermal treatment at up to 825 °C, a mixture of β - Rh_2O_3 and α - Rh_2O_3 was obtained.

Leucite-type glass-ceramics were studied by integral and by partial TSDC in the range from 173 to 373 K. Partial TSDC measurements showed distributed dipolar relaxation (P1) with a maximum at 256 K, caused by the interaction between alkali ions and non-bridging oxygen atoms. The following relaxation, observed at a higher temperature (P2), was attributed to the decay of the space charge dipoles. Addition of different oxides to the original material decreased the P1 and increased P2 relaxation, due to the increase of the interface area.

Mechanism of antimony incorporation into nanocrystalline cassiterite (SnO_2) has been investigated, as to explain the changes in the electrical resistivity due to the antimony doping. A series of Sb-doped SnO_2 samples, with doping level in the range 0-14 at % Sb, was hydrothermally prepared. By means of X-ray powder diffraction it is found that Sb incorporation into SnO_2 enlarged the unit-cell parameters (a, c). The structure of several samples was refined that both Sb^{3+} and Sb^{5+} were substituted for Sn^{4+} in the oxygen deficient SnO_2 structure, Sb^{3+} being dominant for the investigated doped samples.

Magnesium fraction in a natural magnesium calcite (Ca,MgCO_3) from the skeleton of the sea urchins *Sterechinus neumayeri* was determined by X-ray powder diffraction. Different parts of the urchin skeleton contained different magnesium fractions. Incorporation of Mg into calcite enlarges a density, and consequently a mechanical firmness of magnesium calcite in comparison to pure calcite.

FIZIČKO-KEMIJSKI UČINCI IONIZIRAJUĆIH ZRAČENJA PHYSICO-CHEMICAL EFFECTS OF IONIZING RADIATIONS

Voditelj teme: dr. sc. Dušan Ražem

Tel: ++385 1 4561 154 e-mail: razem@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branka Katušin-Ražem, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Knežević Željka, dipl. inž. kemije, znanstvena novakinja

Mihaljević Branka, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Miljanić Saveta, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Maria Ranogajec-Komor, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Dušan Ražem, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Branko Vekić, magistar kem. znanosti, asistent

Tehnički suradnici:

Milan Blažević, tehničar

Atlantis Cobalt, stručni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Karakterizacija fizičko-kemijskih učinaka ionizirajućih zračenja u raznim modelnim i realnim sustavima. Izbor sustava u kojima se promatraju fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja određen je zanimanjem za razne vidove međudjelovanja zračenja i tvari u tim sustavima. Istraživanje prirode i sudbine reaktivnih kratkoživećih čestica nastalih radiolizom: elektrona, pozitivnih iona, uzbuđenih molekula i slobodnih radikala spada u temeljna istraživanja međudjelovanja zračenja i tvari. Ta istraživanja provode se u jednostavnim tekućim ili krutim sustavima. Fizičko-kemijski učinci ionizirajućih zračenja mogu se iskoristiti za mjerenje energije zračenja apsorbirane u nekom sustavu, koji time postaje dozimetrijski sustav. Primjereno rasponu mjerenih doza zračenja, predmet istraživanja su dozimetrijski sustavi koji se zasnivaju na pojavi termoluminiscencije u krutim tvarima ili na trajnim kemijskim promjenama u otopinama. Tako su razvoj i karakterizacija dozimetrijskih sustava za mjerenje doza u rasponu od 12 redova veličine također predmet ove teme. Predmet istraživanja također je izazivanje određenih biološki relevantnih kemijskih promjena u jednostavnim modelnim sustavima. Tako se pod kontroliranim uvjetima pokušavaju oponašati prirodni procesi u kojima sudjeluju reaktivne kratkoživeće čestice, npr. oksidacija bioloških molekula mehanizmom slobodnih radikala, prijenos elektrona, itd. Tehnološke primjene zračenja temelje se na biocidnom učinku koji ionizirajuće zračenje ima na mikroorganizme, kontaminante na farmaceutskim i medicinskim materijalima i namirnicama. Dok je učinak ozračenja na biološke kontaminante drastičan, fizičko-kemijski učinak na podlogu često je jedva zamjetljiv. Izazov za radijacijsku kemiju jest identificirati i pokušati kvantificirati te fizičko-kemijske učinke, što je također predmet istraživanja ove teme.

Istraživana je kinetika reakcija alkoksil radikala koje su vizualizirane i kvantificirane pomoću oksidacije fero- u feri-ion, te utjecaj otapala i kompleksirajućeg sredstva na kinetiku, odnosno na spektroskopska svojstva željeznog iona.

Na području korištenja kemijskih učinaka zračenja za mjerenje količine energije zračenja što je zračenje preda ozračenju tvari (dozimetrija) opisana je primjena otopina koje sadrže klorbenzen za dozimetriju čestica velikog LET.

Za mjerenje doze u okolišu potrebni su sustavi velike osjetljivosti na zračenje, što pružaju neki dozimetri na osnovi termoluminiscencije. Opisane su karakteristike termoluminiscentnih detektora i njihove performanse u mjerenjima zračenja iz raznih izvora.

Primjena termoluminiscentne dozimetrije i biodozimetrije na mjerenje doze, kako u svakodnevnoj medicinskoj praksi, tako i u izvanrednim zahvatima i situacijama, pokazuje dobru osposobljenost za točnu procjenu doze u široko promjenjivim uvjetima.

Opisana je primjena zračenja za mikrobiološku dekontaminaciju biljnih materijala koji se rabe kao farmaceutske sirovine.

Popularizirana je primjena zračenja za pročišćavanje otpadnih voda, i to za oksidaciju opasnih kemijskih tvari u vodi i dezinfekciju tekućeg otpada.

Research programme and results:

The project deals with the characterization of physico-chemical effects of ionising radiations in various model and real systems. The selection of systems for the investigation of physico-chemical effects of ionising radiations is determined by the interest in various aspects of the interactions of radiation and matter. The investigations of the nature and fate of the reactive short-lived species formed by the radiolysis: electrons, positive ions, excited molecules and free radicals belong to the fundamental aspects

of the interactions between radiation and matter. This research has been carried out in both simple liquid and solid systems. Physico-chemical effects of ionising radiations can be used for the measurements of the radiation energy absorbed in a system, which is then called a dosimetry system. According to the range of the doses measured, the subjects of the project are dosimetry systems based on inducing thermoluminescence of solids or on inducing permanent chemical changes in solutions. The development and characterization of dosimetry systems capable for measuring doses over a range of 12 orders of magnitude are the subject of this project as well. The subject of the project is also the induction of certain biologically relevant chemical changes in simple model systems. In this way, natural processes with the participation of reactive short-lived species are mimicked under controlled conditions, e.g. oxidation of biological molecules by free radical mechanism, electron transfer, etc. Technological applications of irradiation are based on the biocidal effect of ionising radiation upon microorganisms, which happen to be contaminating pharmaceutical and medical materials and foods. While the biological effect of irradiation is dramatic, the physico-chemical effect is often hardly noticeable. It is a challenge for radiation chemistry to identify and quantify these physico-chemical effects, which is also the subject of this project.

The kinetics of alkoxy radical reactions was investigated; the reactions were visualized and quantified via oxidation of ferrous to ferric ion. The effects of solvent and complexing agent on the kinetics and spectroscopic properties respectively of iron ion were studied.

In the field of the use of chemical effects of irradiation for the measurement of the amount of radiation energy deposited by irradiation in the irradiated matter (dosimetry), the use of solutions containing chlorobenzene was described for the dosimetry of large - LET particles. For the measurement of doses in the environment, the systems with a large sensitivity to irradiation are necessary, which is found in some dosimeters based on thermoluminescence. The characteristics of thermoluminescence detectors and their performance in measuring radiations from various sources were described.

The application of thermoluminescence dosimetry and biodosimetry for measuring doses in everyday medical practice, as well as in special operations and situations, demonstrates a high degree of preparedness for accurate assessment of dose under widely varying conditions.

The application of irradiation to microbial decontamination of botanical materials used as pharmaceutical raw materials was described.

The application of irradiation technology for purification of waste water was popularized, including the oxidation of dangerous chemicals in water, and microbiological decontamination of liquid waste.

SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I MODIFICIRANJE POLIMERA ZRAČENJEM SYNTHESIS, CHARACTERISATION AND MODIFICATION OF POLYMERS BY IONISING RADIATION

Voditelj teme: dr. sc. Franjo Ranogajec

Tel.: ++385 1 4561 070 e-mail: frano@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Irina Pucić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Franjo Ranogajec, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Ivan Šmit, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Silvano Štoković, tehničar

Branko Štefulj, KV radnik

Program rada i rezultati na temi:

Reakcije radijacijskog modificiranja polimera pretežno se odvijaju u heterogenim sustavima, pa meha-

nizam procesa uz kemijske reakcije određuju strukturne i fazne promjene u sustavu tijekom reakcije. Stoga cilj istraživanja jest na modelnom sustavu umreživanja nezasićenih poliesterskih smola steći nova saznanja o ulozi kemijskih i strukturnih faktora u procesu. Pretpostavljamo da se to može postići kombinacijom metoda električne vodljivosti i kalorimetrije, koje su razvijene u našem laboratoriju, te metodom spektrofotometrije u bliskom infracrvenom području, koja treba dati podatke o prirodi prijelaza tekuće-tekuće koje smo uočili u nezasićenim poliesterskim smolama u temperaturnom području iznad staklastog prijelaza. U literaturi još postoje nedoumice o prirodi prijelaza tekuće-tekuće, pa naši rezultati stoga predstavljaju fundamentalni doprinos. Treba razjasniti utjecaj prijelaza tekuće-tekuće na reakciju umreživanja. Istraživalo se kako promjena strukture polimera, tako i promjena sastava polimernih mješavina, te kako modificiranje ionizirajućim zračenjem utječe na svojstva polimera.

Postojanje gornjeg prijelaza tekuće-tekuće (upper liquid-liquid transition) u nezasićenim poliesterskim smolama dokazali smo metodom električne vodljivosti, mjerenjem promjene viskoznosti te diferencijalnom pretražnom kalorimetrijom. Neosjetljivost toga prijelaza na otapala i stupanj umreženja smole ukazuje na njegovu unutarmolekulsku prirodu. Našu pretpostavku da je gornji prijelaz tekuće-tekuće posljedica cijepanja unutarmolekulskih vodikovih veza dokazali smo ^1H NMR spektroskopijom te spektroskopijom u bliskom infracrvenom području (NIR). Promjene kemijskog pomaka vodikovih veza i promjene u IR spektrima u bliskom infracrvenom području potvrđuju da se u ispitivanim nezasićenim poliesterskim smolama na temperaturi višeg prijelaza tekuće-tekuće cijepaju vodikove veze. Ovi rezultati predstavljaju fundamentalni doprinos poznavanju strukturnih prijelaza u polimerima.

Istraživan je utjecaj sastava i ionizirajućeg zračenja na morfologiju i mehanička svojstva mješavina izotaktni polipropilen/poli(stiren-b-etilen-co-propilen) (iPP/SEP) i polipropilenskih kompozita iPP/talc i iPP/talc/SEBS. Dodatak SEPa polipropilenu uzrokuje nukleaciju α -iPP sferulita, te vrlo žilavih snopastih β -iPP sferulita i statističku orijentaciju kristalita. Veće količine SEPa povećavaju veličinu kristalita i sferulita zbog produljene solidifikacije i kristalizacije. Dispergirane čestice SEP su nakupine sastavljene od ovalnih i kuglastih micelnih mikrodomena koje omogućuju krupnu sferulitizaciju. Rezultati pokazuju da nakon ozračivanja iPP/talc i iPP/talc/SEBS kompoziti postaju krtiji i manje žilavi, vjerojatno zbog cijepanja lanaca.

Research programme and results:

In radiation modification of polymers, the reactions proceed mainly in heterogeneous conditions, and the mechanism of the process can be determined by chemical reactivity and structural and phase transitions of the system in the course of the reaction. The goal of our investigation is to determine the role of chemical and structural factors in cross-linking of unsaturated polyester resins as a model system. A combination of different research methods was applied. The method of electrical conductivity and calorimetric method were developed in our laboratory. These methods help to follow the course of cross-linking, while NIR spectrophotometry was applied to investigate the nature of liquid-liquid transition observed in unsaturated polyester resins in the investigated temperature range. We expect that our results may essentially contribute to the elucidation of controversy in the literature concerning the role of liquid-liquid transitions. It is expected that the possible effect of liquid-liquid transition on cross-linking reaction could be explained. The effects of polymer structure, composition of polymer blends and effect of modification by ionizing radiation on polymer properties are investigated.

The existence of upper liquid-liquid transition in unsaturated polyester resins was proven by electrical conductivity method, by viscosity measurements and by differential scanning calorimetry. Insensitivity of that transition to the addition of solvents and to the degree of crosslinking indicates its intramolecular nature. We have proved our assumption that upper liquid-liquid transition is the consequence of breaking intramolecular hydrogen bonds by ^1H NMR spectroscopy and near infrared spectroscopy, NIR. Changes observed in chemical shifts of hydrogen bonds and changes of NIR spectra confirm that hydrogen bonds break at the temperature of the upper liquid-liquid transition. These results are a fundamental contribution to the understanding of structural transitions in polymers.

The effects of the composition and ionizing radiation on the morphology and mechanical properties of isotactic polypropylene/poly(styrene-b-ethylene-co-propylene) (iPP/SEP) blends and polypropylenic composites iPP/talc and iPP/talc/SEBS were studied. The addition of SEP to polypropylene caused nucleation, in addition to α -iPP spherulites, very tough sheaf-like β -iPP spherulites and randomization of the crystallites. Higher SEP amounts increased the crystallite and spherulite size because of extended solidification and crystallization. Dispersed SEP particles were clusters consisting of oval and spher-

ical comicellar microdomains which enabled a well-developed spherulitization of iPP. The results show that iPP/talc and iPP/talc/SEBS composites after irradiation became more stiff and less tough, probably due to chain scission.

INTERMETALNI SPOJEVI I METALNI HIDRID I INTERMETALLIC COMPOUNDS AND METAL HYDRIDES

Voditelj teme: dr. sc. Želimir Blažina

Tel.: +385 1 4561 084 e-mail: blazina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Želimir Blažina, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik (od 27.3.2001)

Antun Drašner, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Goran Miletić, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, znanstveni novak

Matija Paljević, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Božica Šorgić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica (od 27.3.2001.), znanstvena novakinja

Rudolf Trojko, doktor kem. znanosti, viši asistent

Tehnički suradnik:

Tomislav Žic, viši tehničar

Ostali suradnici:

Mladen Topić, doktor kemijskih znanosti, znanstveni savjetnik u mirovini, volonter

Program rada i rezultati na temi:

Program rada obuhvaća sintezu i karakterizaciju novih intermetalnih spojeva i metalnih oksida, te istraživanje njihove interakcije s vodikom i kisikom. Cilj ovih istraživanja je dobivanje novih materijala koji se mogu primijeniti u energetici i katalizi. Osnovne metode istraživanja jesu rendgenska strukturna analiza metodom praha, metalografija, tenzimetrija, termičke metode (termogravimetrijska analiza, TGA, diferencijalna termička analiza, DTA, termički stimulirana struja depolarizacije, TSDC, diferencijalna pretražna kalorimetrija, DSC itd.).

Sintetizirani su novi intermetalni spojevi općeg sastava $\text{HoNi}_{5-x}\text{Ga}_x$, a njihove strukture i fazne ravnoteže i istražene su metodom rendgenske difrakcije na prahu. Nađeno je da u sustavu $\text{HoNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ jednofazno područje postoji do sastava HoNi_2Ga_3 , te da heksagonska struktura ishodnog spoja HoNi_5 (CaCu_5 tip prostorna grupa $P6/mmm$) ostaje sačuvana sve do sastava HoNi_3Ga_2 . Difraktogrami preostalih spojevi ($x \leq 2$) pokazuju da oni također kristaliziraju u heksgonskoj simetriji, ali s većom jediničnom ćelijom (YCo_3Ga_2 tip, prostorna grupa $P6/mmm$). Spoj HoNi_3Ga_2 ima fazni prijelaz iz strukture CaCu_5 tipa u strukturu tipa YCo_3Ga_2 nakon napuštanja na 1123 K. Svi intermetalni spojevi tretirani su vodikom u temperaturnom području 255 K - 673 K i području tlakova do 10 MPa. Trokomponentni intermetalni spojevi s $0.75 \leq x \leq 2$ reagiraju reverzibilno s vodikom i apsorbiraju do 3.8 atoma vodika po formulskoj jedinki intermetalnog spoja ($\text{HoNi}_{4.25}\text{Ga}_{0.75}$). Ravnotežni tlak i količina apsorbiranog vodika opadaju s porastom količine galija u sustavu. Termodinamičke karakteristike sustava metal - vodik određene su iz desorpcijskih izoterma tlak-sastav. Istraživana je stabilnost kristalne strukture spoja GdNi_5 metodom visokoenergetskog kugličnog mljevenja. Utvrđeno je da njegova kristalna struktura nije stabilna i da se već nakon 10 minuta mljevenja počinje raspadati u Gd_2O_3 i elementarni nikal koji se u kasnijim fazama mljevenja također oksidira u NiO .

Istraživana je moguća supravodljivost na i iznad sobne temperature u sustavima $\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO} + \text{Ag}_2\text{O}$ i

$\text{PbCO}_3 \cdot \text{PbO} + \text{Ag}_2\text{O}$. Uzorci priređeni iz praha PbCO_3 , 2PbO i Ag_2O žareni u atmosferi CO_2 i napušteni u struji $\text{CO}_2 + \text{O}_2$. Tako priređeni uzorci imaju otpore koji upućuje na supravodljivost iznad sobne temperature.

Termičkim metodama studiran je utjecaj termičkog tretmana na rast faza u sustavima $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ i $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Također je studirano termičko ponašanje amornog rodijevog hidratiziranog oksida.

Metodom termički stimulirane struje depolarizacije studirani su polarizacijski mehanizmi u leucitnom tipu staklo-keramika.

Research programme and results:

The research program includes synthesis and characterisation of new intermetallic compounds and metal oxides, as well as the study of their interaction with hydrogen or oxygen. The aim of these investigations is to select new materials for potential use for energetic and catalytic purposes. The basic methods of investigations are x-ray powder diffraction, metallography, pressure composition isotherm measurements, thermal methods (thermogravimetric analysis, TGA, differential thermal analysis, DTA, thermally stimulated depolarization current, TSDC, and differential scanning calorimetry, DSC, etc.).

New intermetallic compounds of the general composition $\text{HoNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ were prepared and their structures and phase equilibria were studied by x-ray powder diffraction. It was found that in the $\text{HoNi}_{5-x}\text{Ga}_x$ system the single phase region exist up to the composition HoNi_2Ga_3 and that the hexagonal structure of the prototype compound HoNi_5 (CaCu_5 type, space group $\text{P6}/\text{mmm}$) is preserved up to the composition HoNi_3Ga_2 . The diffraction patterns of the remaining compounds ($x \leq 2$) indicate that they also crystallise with the hexagonal symmetry, but with a larger unit cell ($\text{Y}_2\text{Co}_3\text{Ga}_2$ type, space group $\text{P6}/\text{mmm}$). The compound HoNi_2Ga_3 exhibits a phase transition from the CaCu_5 type into the structure of the $\text{Y}_2\text{Co}_3\text{Ga}_2$ type after annealing at 1123 K. All intermetallic compounds have been exposed to hydrogen gas under pressure up to 10 MPa and in temperature range 255 K - 673 K. Ternary intermetallic compounds with $0.75 \leq x \leq 2$ react reversibly with hydrogen and absorb up to 3.8 hydrogen atoms per formula unit of the intermetallic compound ($\text{HoNi}_{4.25}\text{Al}_{0.75}$). The hydrogen equilibrium pressure and the amount of absorbed hydrogen decrease with the increased amount of gallium in the system. The thermodynamic features of the metal-hydrogen system were determined from the pressure composition desorption isotherms. The stability of the crystal structure of the GdNi_5 intermetallic compound was studied by high-energy ball milling. It was found that its crystal structure is not stable and it decomposes into a mixture of Gd_2O_3 and Ni after 10 minutes of milling. In later stages of milling nickel also oxidises into NiO.

Possible superconductivity at and above room temperature was studied in the systems $\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO} + \text{Ag}_2\text{O}$ i $\text{PbCO}_3 \cdot \text{PbO} + \text{Ag}_2\text{O}$. Samples were prepared from $\text{PbCO}_3 \cdot 2\text{PbO} + \text{Ag}_2\text{O}$ powders heated in CO_2 and annealed in a $\text{CO}_2 + \text{O}_2$ atmosphere. The samples prepared in such a way exhibit resistivity which indicate on superconductivity above room temperature.

The influence of thermal treatment on the growth of phases in the systems $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ and $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ was studied by thermal methods. The thermal behaviour of amorphous rhodium hydrous oxide was also studied. By the method of thermal stimulated depolarization current the polarization mechanisms in leucite-type glass-ceramics were studied.

Poticajni projekti u okviru teme:

METALNI HIDRIDI, ENERGETSKI I EKOLOŠKI POTENCIJAL
METAL HYDRIDES, ENERGETIC AND ECOLOGICAL POTENTIAL

Nositeljica projekta: mr. sc. Božica Šorgić

SUPRAVODLJIVI OKSID I VIŠENUKLEARNI METALNI KOMPLEKSI SUPERCONDUCTING OXIDES AND POLYNUCLEAR METAL COMPLEXES

Voditeljica teme: dr.sc. Nevenka Brničević

Tel.: +385 1 4561 189

e-mail: brnicevi@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Nevenka Brničević, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Dražan Jozić, dipl. inž. kem. tehnologije, mlađi asistent, znanstveni novak

Berislav Perić, magistar fiz. znanosti, asistent, znanstveni novak

Pavica Planinić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marijana Šestan, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 7.11.2001.)

Marija Vojnović, doktorica kem. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (do 31.8.2001.)

Tehnički suradnik:

Ernest Sanders, tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Marko Miljak, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik, Institut za fiziku, Zagreb

Robert E. McCarley, Ames Laboratory and Iowa State University, Iowa, SAD

Gerard Giester, Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien, Wien, Austrija

Program rada i rezultati na temi:

Program rada obuhvaća razradu postupaka priprave i identifikaciju novih heksanuklearnih halogenidnih klastera (Nb, Ta, Mo, W), te istraživanje mješovito metalnih supravodljivih oksida. Pri tome se koriste različiti postupci priprave, od reakcija u otopinama (vodeni i nevodeni mediji) do reakcija u krutom stanju (supravodljivi oksidi). Identifikacija novih anorganskih sustava uključuje spektroskopske metode (IR, UV/VIS, Raman), zatim difrakciju X-zraka na monokristalnim i polikristalnim uzorcima, te istraživanje magnetskih svojstava.

Novi dijamagnetski klasteri $[M_6X_{12}(H_2O)_6][CdBr_2X_2] \cdot 12H_2O$ ($M = Nb, Ta; X = Cl, Br$) kao i paramagnetski $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5][CdBr_4] \cdot 6H_2O$ pokazuju poluvodičko ponašanje s energijama aktivacije $E_a = 0.19$ do 0.23 eV. Spojevi se sastoje od oktaedarskih kationa $[M_6X_{12}(H_2O)_6]^{2+}$, odnosno $[(Ta_6Cl_{12})Cl(H_2O)_5]^{2+}$ i tetraedarski koordiniranih atoma kadmija(II) kao aniona. Uz ranije priređene poluvodiče sličnog sastava s atomima žive(II) ovo su prvi priređeni poluvodiči u kemiji heksanuklearnih halogenidnih klastera tantala.

Priređeni su novi klasteri koji kristaliziraju u triklnskom kristalnom sustavu, a u svom sastavu sadrže dvije jedinice $[Ta_6Br_{12}]^{n+}$ ($n = 2, 4$) različitog oksidacijskog stupnja. Spojevi su priređeni iz vodenih otopina u prisutnosti bakra(II) koji katalizira djelomičnu oksidaciju kationa $[Ta_6Br_{12}]^{2+}$ u $[Ta_6Br_{12}]^{4+}$.

Mješovito ligandni spojevi $[(M_6X_{12})X_2(RCN)_4]$ ($M = Nb, Ta; X = Cl, Br; R = Et, n-Pr, n-Bu$) sadrže atome halogenih elemenata zajedno s molekulama alifatskih nitrila u terminalnim oktaedarskim koordinacijskim položajima jedinice $[M_6X_{12}]^{2+}$. Spojevi čine malobrojnu skupinu klastera niobija i tantala koji kao ligande sadrže molekule s atomima dušika kao donorima. Priređen je zanimljiv spoj $[(CH_3)_4N]_2[Ta_6Br_{12}(H_2O)_6]Br_4 \cdot 2H_2O$ koji sadrži atome broma koji nisu koordinirani na klustersku jedinku. To iznenađuje, jer svi do sada poznati spojevi s više od 12 halogenih atoma u molekuli sadržavali su iste u koordinacijskoj sferi jedinice $[M_6X_{12}]^{n+}$ ($n = 2, 3, 4$).

Ustanovljen je novi način priprave spojeva $M_2(CO)_8(\mu-PPh_2)_2$ ($M = Mo, W$) koji uključuje cijepanje veze fosfor-metilenska skupina u reakciji heksakarbonila molibdena i volframa s jednim tetraazamakrocik-

ličkim ligandom koji sadrži postrane lance $\mu\text{-CH}_2\text{PPh}_2$. Riješena je kristalna struktura novog polimorfa molibdenovog kompleksa $\text{Mo}_2(\text{CO})_8(\mu\text{-PPh}_2)_2$.

U tijeku su istraživanja supravodljivih sustava $\text{RuSr}_2\text{RECu}_2\text{O}_8$ (RE = elementi rijetkih zemalja), za koje je opažena koegzistencija supravodljivosti i slabog feromagnetizma. Sustavi s djelomičnom izmjenom atoma rutenija atomima nekih prijelaznih metala mogli bi otkriti nove zanimljive fenomene.

Research programme and results:

The research programme is related to the development of new preparation procedures and the identification of new hexanuclear halide clusters ($\text{M} = \text{Nb}, \text{Ta}, \text{Mo}, \text{W}$) as well as the investigation of mixed-metal superconducting oxides. Different preparation procedures including reactions in solutions (aqueous and nonaqueous media) or solid state (superconducting oxides) have been used. The identification methods of new inorganic systems include spectroscopic characterization (IR, UV/VIS, Raman), X-ray diffraction on single crystals and polycrystalline samples as well as the investigation of magnetic properties.

New diamagnetic $[\text{M}_6\text{X}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6][\text{CdBr}_2\text{X}_2] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ($\text{M} = \text{Nb}, \text{Ta}$; $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$) clusters as well as paramagnetic $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_5][\text{CdBr}_4] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ show semiconducting behaviour with the activation energies, $E_a = 0.19 - 0.23$ eV. The compounds consist of the octahedral $[\text{M}_6\text{X}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ and $[(\text{Ta}_6\text{Cl}_{12})\text{Cl}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ cluster cations, respectively, and tetrahedrally coordinated cadmium(II) as anions. Along with the earlier prepared semiconductors of similar composition having mercury(II) these are the first semiconducting compounds among the hexanuclear tantalum halide clusters.

New cluster compounds crystallizing in triclinic crystal system that contain two $[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}]^{n+}$ ($n = 2, 4$) units in different oxidation states have been prepared. The complexes were obtained from aqueous solutions in the presence of copper(II) which catalyzes partial oxidation of $[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}]^{2+}$ to $[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}]^{4+}$.

Mixed-ligand clusters of the $[(\text{M}_6\text{X}_{12})\text{X}_2(\text{RCN})_4]$ ($\text{M} = \text{Nb}, \text{Ta}$; $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$; $\text{R} = \text{Et}, n\text{-Pr}, n\text{-Bu}$) composition with nitrile molecules along with halogene atoms in terminal octahedral coordination sites of the $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{2+}$ units have been prepared. The compounds belong to not numerous class of niobium and tantalum clusters containing N-donor molecules as ligands. An interesting compound of the $[(\text{CH}_3)_4\text{N}]_2[\text{Ta}_6\text{Br}_{12}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Br}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ composition has been prepared, which contains four bromine atoms out of the main coordination sphere of the cluster entity. This is surprising, as in all to date known clusters with more than 12 halogene atoms in one molecule halogenes were always coordinated to the cluster $[\text{M}_6\text{X}_{12}]^{n+}$ ($n = 2, 3, 4$).

A new synthesis of $\text{M}_2(\text{CO})_8(\mu\text{-PPh}_2)_2$ ($\text{M} = \text{Mo}, \text{W}$) by the reaction of molybdenum and tungsten hexacarbonyls with a tetraazamacrocyclic ligand containing $\mu\text{-CH}_2\text{PPh}_2$ side chains comprising cleavage of the phosphorus-methylene bond has been performed. The structural characterization of a new polymorph of $\text{Mo}_2(\text{CO})_8(\mu\text{-PPh}_2)_2$ has been described.

The investigation of superconducting systems $\text{RuSr}_2\text{RECu}_2\text{O}_8$ (RE = rare-earth element) for which coexistence of superconductivity and weak-ferromagnetism has been noticed, are in progress. Systems with partial substitution of ruthenium atoms by some transition metal atoms might reveal interesting new phenomena.

Poticajni projekti u okviru teme:

KLASTERI S POLUVODIČKIM SVOJSTVIMA
CLUSTERS WITH SEMICONDUCTING PROPERTIES

Nositeljica projekta: dr. sc. Marija Vojnović

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Djurek, Daniel; Medunić, Zvonko; Tonejc, Antun; Paljević, Matija. PbCO_3 $2\text{PbO}+\text{Ag}_2\text{O}$ and PbCO_3 $\text{PbO}+\text{Ag}_2\text{O}$ system: possible route for novel semiconductors. // *Physica C*. 351 (2001) 78-81.
2. Horváth, László; Mihaljević, Branka; Tomašić, Vlasta; Risović, Dubravko; Filipović-Vinceković, Nada. Counterion binding to ionic micelles: effects of counterion specificity. // *Journal of dispersion science and technology*. 22 (2001), 2-3; 221-229.
3. Katušin-Ražem, Branka; Novak, Boris; Ražem, Dušan. Microbiological decontamination of botanical raw materials and corresponding pharmaceutical products by irradiation. // *Radiation physics and chemistry*. 62 (2001) 261-275.
4. Knežević, Alena; Tarle Z. Meniga, Andrej; Šutalo, Jozo; Pichler, Goran; Ristić, Mira. Degree of conversion and temperature rise during polymerization of composite resin samples with blue diodes. // *Journal of oral rehabilitation*. 28 (2001), 6; 586-591.
5. Kosanović, Cleo; Subotić, Boris; Šmit Ivan. Results of hydrothermal treatment of the amorphous phases obtained by ball milling of zeolites A, X and synthetic mordenite. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 1; 195-206.
6. Miletić, Goran; Šorgić, Božica; Drašner, Antun; Blažina, Želimir. Crystal structure and hydride formation of the $\text{HoNi}_5\text{-xGax}$ alloys. // *Journal of materials science letters*. 20 (2001), 13; 1217-1219.
7. Pavelić, Krešimir; Hadžija, Mirko; Bedrica, Ljiljana; Pavelić, Jasminka; Đikić, Ivan; Katić, Maša; Kralj, Marijeta; Bosnar Herak, Maja; Kapitanović, Sanja; Poljak-Blaži, Marija; Križanac, Šimun; Stojković, Ranko; Jurin, Mislav; Subotić, Boris; Čolić, Miroslav. Natural zeolite clinoptilolite: new adjuvant in anti-cancer therapy. // *Journal of molecular medicine*. 78 (2001), 12; 708-720.
8. Planinić, Pavica; Matković-Čalogović, Dubravka. A new preparation of $\text{Mo}_2(\text{CO})_8(\mu\text{-PPh}_2)_2$ and $\text{W}_2(\text{CO})_8(\mu\text{-PPh}_2)_2$ by a phosphorus-carbon bond cleavage reaction. Crystal structure of a new polymorph of $\text{Mo}_2(\text{CO})_8(\mu\text{-PPh}_2)_2$. *Structural Chemistry*, 12 (2001), 6; 439-444.
9. Pucić, Irina; Ranogajec, Franjo. Investigation of upper liquid-liquid transition in unsaturated polyesters by near infrared spectroscopy. // *Macromolecular chemistry and physics*. 202 (2001), 9; 1844-1854.
10. Pucić, Irina; Ranogajec, Franjo. Upper liquid-liquid transition in unsaturated polyesters. // *Journal of polymer science part B: polymer physics*. 39 (2001), 1; 129-145.
11. Radonjić, Gregor; Šmit, Ivan. Phase morphology and mechanical properties of iPP/SEP blends. // *Journal of polymer science - part B: polymer physics*. 39 (2001), 5; 566-580.
12. Stubičar, Mirko; Blažina, Želimir; Tonejc, Antun; Stubičar, Nada; Krunes, D. The effect of high energy ball milling on the crystal structure of GdNi_5 . // *Physica B*. 304 (2001) 304-308.
13. Šarić, Ankica; Popović, Stanko; Trojko, Rudolf; Musić, Svetozar. The thermal behavior of amorphous rhodium hydrous oxide. // *Journal of alloys and compounds*. 320 (2001), 1; 140-148.
14. Štefanić, Goran; Gržeta, Biserka; Nomura, Kiyoshi; Trojko, Rudolf; Musić, Svetozar. The influence of thermal treatment on phase development in $\text{ZrO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ and $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ systems. // *Journal of alloys and compounds*. 327 (2001), 1-2; 151-160.
15. Štefanić, Goran; Musić, Svetozar. Thermal behavior of the amorphous precursors of the $\text{HfO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ system. // *Thermochimica acta*. 373 (2001), 1; 59-67.
16. Topić, Mladen; Musić, Svetozar; Ristić, Mira; Živko-Babić, Jasenka. Study of leucite-type glass-ceramics by thermally stimulated depolarization current. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001), 1; 183-193.
17. Vojnović, Marija; Brničević, Nevenka; Bašić, Ivan; Trojko, Rudolf; Miljak, Marko; Desnica-Franković, Dunja Ida. Reactions of niobium and tantalum hexanuclear halide clusters with cadmium(II) halides. Diamagnetic and paramagnetic clusters with semiconducting properties. // *Materials research bulletin*. 36 (2001), 1-2; 211-225.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Radiation Protection and Health: Book of Abstracts / Obelić,

- Bogomil; Ranogajec-Komor, Maria; Miljanić, Saveta; Krajcar Bronić, Ines (ur.). Zagreb : Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja, 2001.
2. Pavelić, Krešimir; Subotić, Boris; Čolić, Miroslav. Biomedical applications of zeolites // Studies in Surface Science and Catalysis; Zeolites and Mesoporous Materials at the Dawn of 21st Century / Galarneau, A.; Di Renzo, F.; Fajula, F.; Vedrine, J. (ur.). Amsterdam (etc.) : Elsevier, 2001. 170.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Mihaljević, Branka; Ražem, Dušan. Primjena načela radijacijske kemije u postupcima pročišćavanja industrijskih otpadnih voda. // Kemija u industriji. 50 (2001), 1; 11-21.

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Bronić, Josip; Frontera, Patrizia; Testa, Fortunato; Subotić, Boris; Aiello, Rosario; Nagy, Janos Bela. Study of Zeolite A crystallization from clear solution by hydrothermal synthesis and population balance simulation // Zeolites and mesoporous materials at the dawn of the 21th century, Proceedings of the 13th International zeolite conference, Studies in surface science and catalysis vol. 135. / Galarneau, A.; Di Renzo, F.; Fajula, F.; Vedrine, J. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 2001. Poster 02-P-29 stranice
2. Denac, Matjaž; Musil, Vojko; Šmit, Ivan; Ranogajec, Franjo. Vpliv ionizirajućega sevanja na mehaničke lastnosti kompozitov PP/TALK/SEBS // Zbornik referatov s posvetoovanja: Slovenski kemijski dnevi 2001 / Glavič, Peter; Brodnjak-Vončina, Darinka (ur.). Maribor, Slovenia : Slovensko kemijsko društvo, 2001. 610-617.
3. Denac, Matjaž; Musil, Vojko; Šmit, Ivan; Ranogajec, Franjo. Effect of irradiation on tensile properties of modified polypropylenes // Proceedings of the 13th IGWT Symposium: Commodity science in global quality perspective: products - technology, quality and environment / Denac, Matjaž; Musil, Vojko; Pregrad, Boris (ur.). Maribor : Ekonomsko-poslovna fakulteta, Maribor, Slovenia, 2001. 377-382.
4. Kosanović, Cleo; Subotić, Boris; Kralj, Damir. Influence of the Thermal Treatment of the Aluminosilicate Gel Precursor on the Zeolite Nucleation // Zeolites and Mesoporous Materials at the Dawn of the 21th Century, Proceedings of the 13th International Zeolite Conference, Studies in Surface Science and Cataly-

sis vol. 135 / Galarneau, A.; Di Renzo, F.; Fajula, F.; Vedrine, J. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 2001. Poster 02-P-32.

5. Subotić, Boris; Antonić, Tatjana; Bronić, Josip. Population Balance: A Powerful Tool for the Study of Critical Processes of Zeolite Crystallization // Zeolites and Mesoporous Materials at the Dawn of 21th Century, Proceedings of 13th International Zeolite Conference, Studies in Surface Science and Catalysis vol. 135. / Galarneau, A.; Di Renzo, F.; Fajula, F.; Vedrine, J. (ur.). Amsterdam : Elsevier, 2001. Poster 02-P-24.
6. Vdović, Neda; Kralj, Damir. CaCO₃ precipitation from artificial sea water. The influence of organic and inorganic additives // Rapport du 36^e Congres de la CIESM / Briand, Frederic (ur.). Monte Carlo, Monaco : CIESM, 2001. 171

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Miletić, G.: Neki elementi kemijskog vezanja u kristalnom stanju, Zavod za opću i anorgansku kemiju, PMF Zagreb, 23.2.2001.

Strohal, P.; Vekić, B.: National Training Course on Regulatory Control of Radiation Sources, Federalno ministarstvo zdravstva, Sarajevo, Federacija Bosne i Hercegovine, Bosna i Hercegovina, 26.3.-30.3.2001.

Strohal, P.; Vekić, B.: National Training Course on Regulatory Control of Radiation Sources, Klinički centar Banja Luka, Banja Luka, Republika Srpska, Bosna i Hercegovina, 2.4.-6.4.2001.

Ranogajec-Komor, M.: Zračenja, naša svakodnevica (posljedice, rizici, zaštita), Društvo mađarskih znanstvenika i umjetnika u Hrvatskoj, 17.11.2001.

Ražem, D.: High-Dose Dosimetry in Radiation Processing, Jordan Atomic Energy Commission Research Establishment, Amman, Jordan, 27.11.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Šorgić, B., Department of Applied Physics, Tokai University, Hiratsuka, Japan, svibanj 2001 - studeni 2001.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Blažina, Ž.: Manchester Metropolitan University,

Manchester, Velika Britanija, 5.3.-16.3.2001.,
znanstveni rad u okviru programa ALIS 050.

Sudjelovanja na kongresima:

12th INTERNATIONAL MEETING ON RADIATION PROCESSING

Avignon, Francuska, 25.3.-30.3.2001.

Sudionici: Katušin-Ražem, B.; Ranogajec, F.; Ražem, D.

Prilozi:

Katušin-Ražem, B.; Ražem, D.: Hydroperoxides in irradiated foods containing lipids as means for detection of irradiation treatment, poster.

Ranogajec, F.; Pucić, I.: Effect of structural changes on radiation curing of unsaturated polyesters, poster.

Ražem, D.; Katušin-Ražem, B.: Guidelines for decontamination of botanical materials for pharmaceutical use by irradiation, poster.

5. OSJEČKI UROLOŠKI DANI

Osijek, Hrvatska, 29.3.-1.4.2001.

Sudionici: Babić-Ivančić, V.

Prilozi:

Babić-Ivančić, V.; Kontrec, J.; Kralj, D.; Brečević, V.: Precipitation of struvite, $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, in the model system $\text{MgSO}_4\text{-NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4\text{-NaCl}$ (0.15 mol dm^{-3})- H_2O , predavanje.

Tucak, A.; Babić-Ivančić, V.; Šerić, V.; Cvijetić, S.; Füredi-Milhofer, H.: Processing of the metabolic parameters of the urine in patients with urolithiasis, predavanje.

SCHOOL AND WORKSHOP: DFT FOR THE STUDY OF COMPLEX OXIDES - 2001

London, Engleska, 14.5.-18.5.2001.

Sudionik: Perić, B.

Prilog:

Perić, B.; Brničević, N.; Miljak, M.: Connection of the one-dimensional magnetism with the ab-initio calculations in $[\text{Ta}_6\text{Cl}_{12}(\text{CH}_3\text{OH})_6]^{3+}$ cluster compounds, poster.

IRPA REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE - RADIATION PROTECTION AND HEALTH

Dubrovnik, Hrvatska, 20.5.-25.5.2001.

Sudionici: Knežević, Ž.; Ranogajec-Komor, M.; Ranogajec F.; Vekić B.

Prilozi:

Garaj-Vrhovac, V.; Kopjar, N.; Ražem, D.; Vekić, B.; Miljanić, S.; Ranogajec-Komor, M.: Application of the alkaline Comet assay and the analysis of structural chromosome aberrations in assessment of genetic damage after accidental exposure to ionising radiation, poster.

Knežević, Ž.; Miljanić, S.; Ranogajec-Komor, M.; Vekić, B.; Štuhec, M.; Laković, G.; Martinčić, R.: Response of new TLDs to medium and low energy X-rays, poster.

Kraljević, P.; Šimpraga, M.; Miljanić, S.; Vilić, M.: Effect of low dose gamma radiation upon some biochemical indicators in blood plasma of chickens, poster.

Milković, Đ.; Ranogajec-Komor, M.; Žagar, L.; Žagar, I.; Knežević, Ž.; Zrinjščak I.: Protocol of radiographic examination of children in order to improve the radiation protection, poster.

Miljanić, S.; Ražem, D.: The LET effect on the response of the chlorobenzene-ethanol-trimethylpentane dosimetry system, poster.

Ranogajec-Komor, M.; Klemić, G.; Uray, I.: Thermoluminescence dosimetry in environmental monitoring, predavanje.

Vekić, B.; Ražem, D.; Ranogajec, F.; Miljanić, S.; Blažević M.: Radiation protection and dose measurements during the operation of reloading of $3.41 \text{ PBq } ^{60}\text{Co}$ sources, poster.

XVII. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Osijek, Hrvatska, 10.6.-13.6.2001.

Sudionici: Babić-Ivančić, V.; Brečević, Lj.; Katušin-Ražem, B.; Kontrec, J.; Kralj, D.; Mihaljević, B.; Njegić, B.; Ranogajec, F.; Ražem, D.; Planinić, P.; Pucić, I.

Prilozi:

Babić-Ivančić, V.; Kontrec, J.; Kralj, D.; Brečević, Lj.: Taloženje i otapanje struvita, $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, poster.

Brečević, Lj.; Kralj, D.: Taložni procesi u biološkim, geološkim i tehnološkim sustavima, predavanje.

Horváth, L.; Mihaljević, B.; Tomašić, V.; Risović, D.; Filipović-Vinceković, N.: Utjecaj protuiona na micelle natrijevog dodecil sulfata, poster.

Katušin-Ražem, B.; Ražem, D.: Hidroperoksidi lipida kao pokazatelji ozračenja u mikrobiološkoj dekontaminaciji namirnica pomoću zračenja, poster.

Kontrec, J.; Kralj, D.; Brečević, Lj.: Kinetika ekstrakcije bakra(II) i kadmija s pomoću bulk tekuće membrane, poster.

Kontrec, J.; Kralj, D.; Brečević, Lj.: Matematičko modeliranje transformacije čvrste faze u vodenim otopinama na modelnom sustavu kalcijeva sulfata,

poster.

Landek, G.; Pucić, I.; Matošević, E.: Otpuštanje pigmenta iz obojenih PVC filmova u toluenu, poster.

Mihaljević, B.; Ražem, D.: Apsorpcijska svojstva iona Fe^{3+} u prisutnosti kloridnih iona u metanolu, poster.

Njegić, B.; Kralj, D.; Falini G.; Brečević, Lj.: Utjecaj poli-L-asparaginske i poli-L-glutaminske kiseline na taloženje polimorfa kalcijeva karbonata, poster. Planinić, P.; Rastija, V.; Perić, B.; Vojnović, M.; Brničević, N.: Reakcije heksanuklearnih halogenidnih kompleksa niobija i tantala s valeronitrilom i benzonitrilom, poster.

Pucić, I.; Ranogajec, F.: Uloga vodikovih veza u strukturnim prijelazima nezasićenih poliestera, poster.

Rastija, V.; Planinić, P.; Jozić, D.; Brničević, N.: Reakcije heksanuklearnih halogenidnih klastera niobija i tantala s ciano-spojevima, poster.

Tomašić, V.; Pucić, I.; Filipović-Vinceković, N.: Solid Phase Transitions of Dodecylammonium Picrate, poster.

TENTH CROATIAN - SLOVENIAN CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Lovran, Hrvatska, 21.6.-24.6.2001.

Sudionici: Gržeta, B.; Herceg, M.; Perić, B.; Ristić, M.

Prilozi:

Gržeta, B.; Gotić, M.; Musić, S.; Ivanda, M.: X-ray powder diffraction investigation of Fe-doped TiO_2 samples synthesized by the sol-gel method under alkaline conditions, predavanje.

Gržeta, B.; Medaković, D.; Popović, S.: The fraction of magnesium in magnesium calcite from the adult Antarctic Sea urchins *Sterechnus neumayeri*, predavanje.

Herceg, M.; Planinić, P.: Bis[bis{(diphenylphosphinyl)methyl}ethyl phosphinato-O,O']-bis(ethanol-O)-nickel(II), predavanje.

Medaković, D.; Slapnik, R.; Popović, S.; Gržeta, B.: The mineralogy of freshwater snail shells of *Belgrandiella fontinalis* and *Belgrandiella kuesteri* (Mollusca: Gastropoda: Hydrobiidae), predavanje. Perić, B.; Jozić, D.; Planinić, P.; Brničević, N.; Giester, G.: X-ray structure of tetraethylammonium dodeca- -bromo-hexaaqua-1 O,2 O,3 O,4 O,5 O,6 O-octahedro-hexatantalum tetrabromide tetrahydrate, predavanje.

Ristić, M.; Ivanda, M.; Popović, S.; Musić, S.: XRD and Spectroscopic study of nanocrystalline SnO_2 , predavanje.

13th INTERNATIONAL ZEOLITE CONFERENCE

Montpellier, Francuska, 8.7.-13.7.2001

Sudionici: Antonić, T.; Bronić, J.; Kosanović, C.

Prilozi:

Bronić, J.; Frontera, P.; Testa, F.; Subotić, B.; Aiello, R.; Nagy, J. B.: Study of Zeolite A Crystallization from Clear Solution by Hydrothermal Synthesis and Population Balance Simulation, poster.

Kosanović, C.; Subotić, B.; Kralj, D.: Influence of the Thermal Treatment of the Aluminosilicate Gel Precursor on the Zeolite Nucleation, poster

Subotić, B.; Antonić, T.; Bronić, J.: Population Balance: A Powerful Tool for the Study of Critical Processes of Zeolite Crystallization, poster

13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOLID STATE DOSIMETRY

Athens, Grčka, 9.7.-13.7.2001.

Sudionici: Knežević, Ž.; Ranogajec-Komor, M.

Prilozi:

Miljanić, S.; Ranogajec-Komor, M.; Knežević Ž.; Vekić, B.: Main dosimetric characteristics of some "tissue equivalent" TL detectors, poster.

Ranogajec-Komor, M.; Miljanić, S.; Osvay, M.; Blagus, S.; Knežević, Ž.: Selective assessment of fast neutron and gamma components using TLD activation, predavanje.

8th EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY

Cavtat, Hrvatska, 1.9.-6.9.2001.

Sudionici: Katušin-Ražem, B.; Mihaljević, B.

13th IGWT SYMPOSIUM: COMMODITY SCIENCE IN GLOBAL QUALITY PERSPECTIVE: PRODUCTS, TECHNOLOGY, QUALITY AND ENVIRONMENT

Maribor, Slovenija, 2.9.-8.9.2001.

Sudionici: Ranogajec, F.; Šmit, I.

Prilog:

Denac, M.; Musil, V.; Šmit, I.; Ranogajec, F.: Effect of irradiation on tensile properties of modified polypropylenes, poster.

THIRD RESEARCH CO-ORDINATION MEETING ON THE USE OF RADIATION PROCESSING FOR STERILIZATION OR DECONTAMINATION OF PHARMACEUTICALS AND PHARMACEUTICAL RAW MATERIALS

Ankara, Turska, 10.9.-14.9.2001.

Sudionik: Ražem, D.

Prilog:

Katušin-Ražem, B.; Mihaljević, B.; Ražem, D.: Microbial decontamination of cosmetic raw materials and personal care products by irradiation, predavanje.

SLOVENSKI KEMIJSKI DNEVI

Maribor, Slovenija, 20.9.-21.9.2001.

Sudionici: Ranogajec, F.; Šmit, I.

Prilog:

Denac, M.; Musil, V.; Šmit, I.; Ranogajec, F.: Vpliv ionizirajočega sevanja na mehanske lastnosti kompozitov PP/talk/SEBS, predavanje.

36e CONGRES DE LA COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE DE LA MER MÉDITERRANÉE (CIESM)

Monte Carlo, Monaco, 24.9.-28.9.2001.

Prilog:

Vdović, N.; Kralj, D.: CaCO₃ precipitation from artificial sea water - The influence of organic and inorganic additives, poster.**THE FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ECOMATERIALS**

Honolulu, Hawaii, SAD, 2.10.-4.10.2001

Prilog:

Kakehashi, R.; Sato, R.; Šorgić, B.; Terao, K.; Uchida, H.: Hydrogen storage characteristics of a Ti-Cr alloy for non-chloro fluorocarbon (CFC) gas type refrigerator- aiming at inhibition of global warming, poster.

IUPAC INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON IONIC POLYMERIZATION

Crete, Grčka, 22.10.-26.10.2001.

Sudionik: Ranogajec, F.

Prilog:

Ranogajec, F.; Kochetov, E.V.; Ponomarenko, A.T.: The effect of the polarity of reaction medium and an electric field on zwitterion polymerization of methacrylonitrile initiated by triethylphosphine, poster.

TREĆI ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKOG FIZIKALNOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 5.12.-7.12.2001.

Sudionica: Gržeta, B.

Prilog:

Gržeta, B.; Tkalčec, E.; Goebbert, C.; Takeda, M.; Takahashi, M.; Nomura, K.; Jakšić, M.: Strukturna istraživanja nanokristalnog SnO₂ dopiranog anti-monom, predavanje.**DANI UDRUGA**

Zagreb, Hrvatska, 14.12.-15.12. 2001.

Sudionici: Knežević, Ž., Miljanić, S., Ranogajec-Komor, M.

Prilog:

Krajcar Bronić, I.; Ranogajec-Komor, M.: Hrvatsko

društvo za zaštitu od zračenja, poster.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Nöthig-Laslo, V.: predstavnik Hrvatske na 9. sastanku Management Committee of COST D11 Action, Bruxelles, Belgija, 18.4.2001.

Ranogajec-Komor, M.: član u International Solid State Organization, prvi mandat: 1998-2001; drugi mandat: 2001-2004.

Ranogajec-Komor, M.: predsjednik Znanstvenog odbora IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Dubrovnik, Hrvatska, 20.5.-25.5.2001.

Ranogajec-Komor, M.: član Znanstvenog odbora European IRPA Regional Congress on Radiation Protection, Firenze, Italija - 2002.; sastanak ZO, Ispra, Italija, 21.11.-22.11.2001.

Ranogajec-Komor, M.: "voting member" u European Radiation Dosimetry Group - EURADOS, od 2001.

Ražem, D.: konzultant, Report Committee on High Dose Dosimetry, International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU).

Ražem, D.: član ASTM Subcommittee E10.01 i predsjednik Radne skupine Q za Standard ISO/ASTM51538; American Society for Testing and Materials.

Ražem, D.: član Extended Programme Committee, 12th International Meeting on Radiation Processing, Avignon, Francuska, 25.3.-30.3.2001.

Ražem, D.: član Association Internationale d'Irradiation Industrielle.

Ražem, D.: član Society of Free Radical Research - European Region.

Ražem, D.: predstavnik Republike Hrvatske u International Consultative Group on Food Irradiation (ICGFI); 18th Annual Meeting of ICGFI, Roma, Italija, 23.10.-25.10.2001.

Ražem, D.: ekspert Međunarodne agencije za atomsku energiju za procjenu uređaja za ozračivanje i pridruženih laboratorija, Jordan Nuclear Energy Commission, Amman, Jordan, 23.11.-30.11.2001.

Subotić, B.: član savjetodavnog odbora (International Advisory Board) 13th International Zeolite Conference, Montpellier, Francuska, 8.7.-13.7.2001.

Vekić, B.: ekspert Međunarodne agencije za atomsku energiju za upravnu kontrolu izvora zračenja,

Ministarstvo zdravstva Republike Srpske, Banja Luka, BiH, 25.6.-29.6.2001.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Blažina, Ž.: "Magnetic and thermodynamic characterisation of hydrogen storage materials for clean energy systems", bilateralna britansko-hrvatska suradnja projekt ALIS 050, Manchester, Velika Britanija.

Katušin-Ražem, B.: Radiation decontamination of pharmaceutical and cosmetics raw materials and adjuvants, IAEA Research Contract 10352.

Ranogajec, F.: Investigation of the effect of high-energy radiation on polymeric systems. Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Laboratorij za radijacijsku kemiju i dozimetriju, i Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Budapest, Mađarska (putem Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i Mađarske akademije znanosti).

Ranogajec-Komor, M.: Investigation of solid state dosimeters, bilateralni hrvatsko-mađarski projekt između Instituta "Ruđer Bošković" i Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Budimpešta (putem Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i Mađarske akademije znanosti).

Ranogajec-Komor, M.: Dosimetry in medicine and environmental monitoring, bilateralni hrvatsko-mađarski projekt između Instituta "Ruđer Bošković" i Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Budimpešta (putem Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i Mađarske akademije znanosti).

Ražem, D.: Radiation Processing Facility. IAEA Technical Co-operation Project CRO/8/005.

Ražem, D.: Development and intercomparison studies of dosimetry systems for radiation process control at industrial gamma and electron irradiation facilities, bilateralni hrvatsko-mađarski projekt između Instituta "Ruđer Bošković" i Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Budimpešta (putem Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti i Mađarske akademije znanosti).

Subotić, B.: Istraživanje kemijskih i strukturnih promjena na molekularnoj razini tijekom hidrotermalne sinteze te termalnih i hidrotermalnih transformacija molekularnih sita (zeolita). Bilateralni hrvatsko-slovenski program suradnje u području znanosti i tehnologije, 2000.-2002., između Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb, Hrvatska i Kemijskog inštituta, Ljubljana, Slovenija.

Šmit, I.: Modificirani polimerni materijali. Bilateralna hrvatsko-slovenska suradnja između Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb, Hrvatska i Inštituta za tehnologiju, EPF, Univerza v Mariboru, Maribor, Slovenija.

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Margit Osvay, Institute of Isotopes and Surface Chemistry, Budapest, Mađarska, 20.5.-25.5.2001. i 23.11.-27.11.2001.

Stephen Hoon, Manchester Metropolitan University, Manchester, Velika Britanija, 5.9.-12.9.2001.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

IRPA REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE - RADIATION PROTECTION AND HEALTH
Dubrovnik, Hrvatska, 20.5.-25.5.2001.

<http://www.irb.hr/zmg.html>

ZAVOD ZA MOLEKULARNU GENETIKU DIVISION OF MOLECULAR GENETICS

Dr. sc. Nikola Ljubešić, predstojnik Zavoda do 28.9.2001.

Dr. sc. Đurđica Ugarković, predstojnica Zavoda od 29.9.2001.

tel. ++385 1 4561083, fax: ++385 1 4561177

Ustroj Zavoda i voditelji laboratorija:

Laboratorij za mikrobnu genetiku, dr. sc. Erika Salaj-Šmic, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu mikrobiologiju, dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku, dr.sc. Vera Gamulin, voditeljica laboratorija

Laboratorij za elektronsku mikroskopiju, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj laboratorija

Laboratorij za molekularnu genetiku eukariota, dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu kancerologiju, dr.sc. Branko Brdar, voditelj laboratorija

Laboratorij za genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu biokemiju, dr.sc. Ivana Weygand-Đurašević, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu biologiju biljaka, dr. sc. Sibila Jelaska, voditeljica laboratorija

Laboratorij za neurokemiju i molekularnu neurobiologiju, dr. sc. Branimir Jernej, voditelj laboratorija

Laboratorij za biocenotska istraživanja, dr. sc. Andrija-Željko Lovrić, voditelj laboratorija

Tajništvo, Marija Kober

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA STANIČNOG GENOMA THE STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION OF THE CELL GENOME

Direktor programa: dr. sc. Nikola Ljubešić (do 28.9.2001.)

dr. sc. Đurđica Ugarković (od 29.9.2001.)

Teme u sastavu programa:

Uloga rekombinacije u popravku DNA i stabilnosti plazmida, dr. sc. Erika Salaj-Šmic, voditeljica teme

Regulacija rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA, dr. sc. Mirjana Petranović, voditeljica teme

Studij filogenetski sačuvanih i industrijski važnih gena, dr. sc. Vera Gamulin, voditeljica teme

Struktura i funkcija fotosintetskog aparata, dr. sc. Nikola Ljubešić, voditelj teme

Organizacija i evolucija eukariotskog genoma, dr. sc. Đurđica Ugarković, voditeljica teme

Molekularni mehanizmi kancerogeneze, dr. sc. Branko Brdar, voditelj teme

Stanični odgovor na genotoksične agense, dr. sc. Maja Osmak, voditeljica teme

Inicijacija transkripcije kod eukariota, dr. sc. Marija Mary Sopta, voditeljica teme

Genetika i dinamika bioaktivnih molekula, dr. sc. Volker Magnus, voditelj teme

Teme izvan sastava programa:

Neurokemija sinaptičke transmisije, dr. sc. Branimir Jernej, voditelj teme

Obalni i morski fitoindikator i jadranskih otoka i primorja, dr. sc. Andrija-Željko Lovrić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Uloga rekombinacije DNA u regulaciji stanične diobe kod bakterije *Escherichia coli*, dr. sc. Davor Zahradka, nositelj projekta

Regulacija fotosinteze imunofilinom TLP 40, dr. sc. Hrvoje Fulgosi, nositelj projekta

Molekularni biljezi u određivanju vrsta unutar roda *Pimelia* (tenebrionidae, Coleoptera), dr. sc. Branka Bruvo, nositeljica projekta

Sačuvane sekvence visokoponavljajućih DNA srodnih vrsta, dr. sc. Nevenka Meštrović, nositeljica projekta

Skraćivanje telomera kao mehanizam staničnog starenja, dr. sc. Ivica Rubelj, nositelj projekta

Vektorske vakcine protiv pseudoarabes virusa, dr. sc. Andreja Ambriović Ristov, nositeljica projekta

Fitohormoni u koordinaciji vegetativnog i generativnog rasta, dr. sc. Branka Salopek Sondi, nositeljica projekta

Struktura i ekspresija gena za serotoninški prijenosnik, dr. sc. Dubravka Hranilović, nositeljica projekta

Ekološki modeli prostorne razdiobe vegetacije i fitodiverziteta, dr. sc. Oleg Antić, nositelj projekta

Program rada:

Program rada Zavoda za molekularnu genetiku uključuje sljedeća istraživanja:

- proučavanje rekombinacije i popravka molekule DNA kod bakterija
- regulacija transkripcije i translacije
- molekularna biologija biljaka koja obuhvaća proučavanje biološke aktivnosti biljnih hormona, diferencijaciju plastida i transformaciju biljnih stanica
- aktivacija i ekspresija onkogena; stanični odgovor na genotoksične agense
- filogenetske analize i populacijsko-genetičke studije; organizacija i evolucija nekodirajuće DNA
- neurokemijska i molekularnobiološka istraživanja serotoninergične transmisije
- fitocenoze, halofiti, morske alge i njihova degradacija posredstvom čovjeka i vjetrova na jadranskim otocima i hrvatskom primorju

Research programme:

The research programme of the Department of Molecular Genetics includes the following studies:

- study of recombination and DNA repair in bacteria
- regulation of transcription and translation
- plant molecular biology including study of biological activity of plant hormones, differentiation of plastids, transformation of plant cells
- activation and expression of oncogenes; cell response to genotoxic agents
- phylogenetic and population genetic studies; organization and evolution of noncoding DNA
- neurochemistry and molecular biology of serotonergic transmission
- phytocenoses, halophytes, marine Algae, mycoflora and their degradation by man and wind in Adriatic Islands and Croatian Coast

ULOGA REKOMBINACIJE U POPRAVKU DNA I STABILNOSTI PLAZMIDA THE ROLE OF RECOMBINATION IN DNA REPAIR AND STABILITY OF PLASMIDS

Voditeljica teme: dr. sc. Erika Salaj-Šmic

tel: ++385 1 4561 099, e-mail: salaj@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Krunoslav Brčić-Kostić, doktor biol. znanosti, viši asistent

Gordana Čogelja Čajo, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Damir Đermić, magistar biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Nella Lerš, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Erika Salaj-Šmic, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehničke suradnice:

Blaženka Dumić, peračica suđa (1/2 radnog vremena)

Mirjana Filipović, tehničarka

Mirela Kosinjski, tehničarka (1/3 radnog vremena)

Suradnica iz druge ustanove:

Ivana Ivančić Baće, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Program rada i rezultati na temi:

U našim istraživanjima bavimo se izučavanjem uloge enzima *RecBCD* u metabolizmu bakterije *Escherichia coli*. Enzim *RecBCD* sudjeluje u homolognoj genetičkoj rekombinaciji, popravku DNA, očuvanju vijabilnosti stanica i stabilnosti plazmida. On također sudjeluje i u UV-induciranoj inhibiciji restrikcije (UV-inducirana RA). Inhibicija restrikcije je fenomen poznat dugo vremena, ali je nepoznat njezin mehanizam nastanka. Za nju se zna da nastaje nakon indukcije SOS odgovora u UV-ozračenim bakterijama i da ovisi o funkcionalnom enzimu *RecBCD*. U ovim istraživanjima mi smo dalje genetički karakterizirali inhibiciju restrikcije nakon UV zračenja. Ispitali smo je u bakterijama s modificiranim aktivnostima enzima *RecBCD*, tj. u *recD* mutantu, u bakterijama koje sintetiziraju krnji *RecB* polipeptid (*RecB*₁₋₉₂₉) umjesto divljeg tipa proteina *RecB* i u *Gam*⁺-bakterijama u kojima je inhibirana nukleazna aktivnost enzima *RecBCD* s proteinom *Gam* faga lambda. Naši rezultati su pokazali da je helikazna aktivnost enzima *RecBCD* uključena u nastanak UV-inducirane RA.

Research programme and results:

We have studied the role of *RecBCD* enzyme in the metabolism of *Escherichia coli*. *RecBCD* enzyme participates in homologous genetic recombination, DNA repair, cell viability and maintenance of the plasmid DNA in the bacterial cytoplasm. It also participates in UV-induced restriction alleviation (UV-induced RA). UV-induced RA has been known for a long time, but the mechanism underlying this phenomenon is not known. In our investigations, alleviation of *EcoKI* restriction following induction of the SOS response and its dependence on *RecBCD* enzyme after UV irradiation has been further characterized. We examined UV-induced RA in bacteria with modified activities of *RecBCD* enzyme, i.e. in a *recD* mutant, in bacteria producing the truncated *RecB*₁₋₉₂₉ polypeptide instead of wild-type *RecB* and in a *Gam*⁺-producing strain in which the *RecBCD* enzyme interacts with the *Gam* protein of phage lambda. It follows from our results that the helicase activity of the *RecBCD* enzyme is involved in UV-induced RA.

**REGULACIJA REKOMBINACIJE I REKOMBINACIJSKOG POPRAVKA DNA
REGULATION OF RECOMBINATION AND RECOMBINATIONAL DNA REPAIR**

Voditeljica teme: dr. sc. Mirjana Petranović

Tel. ++ 385 1 4680 945, e-mail: dina@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Senka Džidić, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica

Ivan Mijaković, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Mirjana Petranović, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Davor Zahradka, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Ksenija Zahradka doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Tehničke suradnice:

Blaženka Dumić, peračica (1/2 radnog vremena)

Mirela Kosinjski, tehničarka (2/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Naša istraživanja na području rekombinacije i rekombinacijskog popravka u prošlom razdoblju fokusirali smo na nivou postsinapičke rezolucije rekombinacijskih intermedijera. Proteinski kompleks RuvABC bakterije *Escherichia coli* ima važnu ulogu u razrješenju rekombinacijskih intermedijera (Hollidayevih struktura) tijekom homologne rekombinacije i rekombinacijskog popravka DNA. Mutacije u genima *ruv* umjereno smanjuju efikasnost rekombinacije i popravka DNA u bakterijama divljeg tipa dok u mutantima *recBC sbcBC* izrazito smanjuju frekvenciju rekombinacije te izazivaju ekstremnu osjetljivost na oštećenje DNA. Cilj našeg istraživanja bio je otkriti genetičku osnovu ekstremnog smanjenja rekombinacijske sposobnosti mutanata *recBC sbcBC ruv*. Rekombinacijsku sposobnost bakterijskih sojeva smo određivali mjerenjem preživljenja nakon UV- i gama-zračenja te mjerenjem frekvencije rekombinacije tijekom konjugacijskih križanja. Pronašli smo da nakon UV-zračenja mutacija $\Delta ruvABC$ jednako smanjuje sposobnost popravka DNA u sojevima *recBC sbcBC*, *sbcBC* i *sbcB*. Ovaj rezultat pokazuje da je sama *sbcB* mutacija odgovorna za izuzetnu UV-osjetljivost mutanata *recBC sbcBC ruv*. Rezultati eksperimenata s gama-zračenjem pokazali su da je soj *recBC sbcBC ruv* znatno osjetljiviji na ionizacijsko zračenje od mutanata *sbcBC ruv* i *sbcB ruv*. Nadalje, konjugacijska križanja su pokazala da se frekvencija rekombinacije ne razlikuje bitno u sojevima *sbcB ruv* i *sbcB⁺ ruv*, što znači da mutacija *sbcB* ne povećava potrebu za proteinima RuvABC u rekombinacijskom procesu koji započinje od slobodnih krajeva DNA. Na temelju rezultata dobivenih u tri različita eksperimentalna sustava zaključili smo da nakon UV zračenja, proteinski kompleks RuvABC djeluje u ranom stadiju rekombinacijskog popravka DNA. To je u skladu s novim rekombinacijskim modelom prema kojem proteini RuvABC sudjeluju u razrješenju Hollidayevih struktura nastalih reverzijom replikacijskih vilica zaustavljenih na pirimidinskim dimerima. Naša hipoteza je da mutirani protein *SbcB* stabilizira te strukture i čini njihovo razrješenje izuzetno ovisnim o RuvABC rezolvazi.

Research programme and results:

Our previous investigation of recombination and recombination repair were focused on the level of postsynaptic resolution of recombinational intermediates. The RuvABC proteins of *Escherichia coli* play an important role in the processing of recombination intermediates (the Holliday junctions) during homologous recombination and recombinational repair. Mutations in the *ruv* genes moderately affect recombination and repair in wild type strains but confer pronounced recombination deficiency and extreme sensitivity to DNA-damaging agents in a *recBC sbcBC* background. We examined the genetic basis for the extreme recombination deficiency of *recBC sbcB ruv* mutants. The recombination proficiency was tested by measuring survival after UV- and gamma-irradiation and by measuring recombination frequency during conjugational crosses. We found that the $\Delta ruvABC$ mutation causes an identical DNA repair defect in UV-irradiated *recBC sbcBC*, *sbcBC*, and *sbcB* strains, indicating that the *sbcB* mutation alone is responsible for the extreme UV sensitivity of *recBC sbcBC ruv* derivatives. However, the results of gamma-experiments showed that the *recBC sbcBC ruv* strain is considerably more sensitive to ionizing radiation than *sbcBC ruv* and *sbcB ruv* mutants. Furthermore, the conjugal cross experiments showed that the *sbcB ruv* and *sbcB⁺ ruv* strains display quite similar recombination frequencies, indicating that the *sbcB* mutation does not increase the necessity for RuvABC in recombination starting from existing

DNA ends. The differences between results obtained in three experimental systems used suggest that in UV-irradiated cells, the RuvABC complex might act in an early stage of recombinational repair. This is in accord with recent recombination models which propose the participation of RuvABC proteins in the processing of Holliday junctions made from replication forks stalled at pyrimidine dimers. We suggest that the mutant SbcB protein stabilizes these junctions and makes their processing highly dependent on RuvABC resolvase.

Poticajni projekt u okviru teme:

ULOGA REKOMBINACIJE DNA U REGULACIJI STANIČNE DIOBE KOD BAKTERIJE *ESCHERICHIA COLI*

THE ROLE OF DNA RECOMBINATION IN CELL DIVISION REGULATION IN *ESCHERICHIA COLI*

Nositelj projekta: dr. sc. Davor Zahradka

STUDIJ FILOGENETSKI SAČUVANIH I INDUSTRIJSKI VAŽNIH GENA STUDY OF PHYLOGENETICALLY CONSERVED AND INDUSTRIALLY IMPORTANT GENES

Voditeljica teme: dr.sc. Vera Gamulin

Tel. ++385 1 4561 115

e-mail:gamulin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivan Ahel, magistar biol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Helena Četković, magistarica biol. znanosti, asistentica

Sonja Durajlija Žinić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Vera Gamulin, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Matija Harcet, dipl. inž. biol. mlađi asistent, znanstveni novak (od 1.12.2001.)

Lada Lukić, magistrica biol. znanosti, asistentica

Andreja Mikoč, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Dušica Vujaklija, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi su usredotočena na proučavanje primarne strukture, genomske organizacije i načina ekspresije gena kod streptomiceta (posebno bakterije *Streptomyces rimosus*) i jadranskih spužava. Streptomiceti predstavljaju najznačajniju skupinu industrijskih mikroorganizama, dok su spužve najstarije mnogostanične životinje, pa su stoga nezaobilazne kod filogenetskih studija. Istraživanja na spužvama se provode u suradnji sa Sveučilištem u Mainzu, Njemačka. U okviru teme, koristeći mogućnosti automatskog sekvenatora DNA, započeli smo s genetičkom karakterizacijom Turopoljske svinje, naše zaštićene pasmine.

U protekloj smo godini zaokružili istraživanja operona za ribosomske RNA i njihovih promotora kod *S. rimosus*, a proučavali smo i način transkripcije gena *recA* iz iste bakterije, te identificirali promotor. Kloniran je i analiziran gen za jednu lipazu iz *S. rimosus*. Proučen je horizontalni prijenos gena između bakterija iz roda *Streptomyces* i *E. coli* metodom elektrodukcije. Kod spužve *Geodia cydonium* smo identificirali optimalne kodone, a kod *Suberites domuncula* smo utvrdili starost i sačuvanost introna, te karakterizirali desetak cDNA klonova, uključujući i nekoliko cDNA za tirozin-kinaze. Započeli smo i analizu mitohondrijskog genoma spužve *S. domuncula*, te odredili odstupanja od standardne upotrebe genetičkog koda.

Research programme and results:

This project deals with the investigation of primary structure, genomic organization and mode of the

expression of genes in streptomycetes (especially *Streptomyces rimosus*) and in sponges from Adriatic Sea. Streptomycetes are the most important industrial microorganisms and sponges, the oldest multicellular animals, are very important for phylogenetic studies. Genes from sponges are studied in collaboration with Johannes Gutenberg University in Mainz, Germany. In the frame of this project we recently started genetic characterization of the Turopolje pig, an autochthonous and protected Croatian breed.

Study of the ribosomal RNA operon *rrnF* and its promoters in *S. rimosus* was completed. Mode of the transcription of the *recA* gene in the same bacteria was also analyzed and a new type of the promoter was identified. The gene for one lipase from *S. rimosus* was cloned and sequenced. Horizontal gene transfer between streptomycetes and *E. coli*, induced by electric shock, was studied in details. Furthermore, we identified optimal codon usage in the marine sponge *Geodia cydonium*, studied the conservation of intron's positions from sponges to mammals and characterized several sponge cDNA clones coding for evolutionary conserved proteins, including six tyrosine kinases. Deviations from the standard usage of the genetic code were identified in the mitochondrial genes from the sponge *Suberites domuncula*.

STRUKTURA I FUNKCIJA FOTOSINTETSKOG APARATA STRUCTURE AND FUNCTION OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS

Voditelj teme: dr. sc. Nikola Ljubešić

Tel: ++385 1 4680 238 e-mail: ljubesic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Hrvoje Fulgosi, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Nikola Ljubešić, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Tatjana Prebeg, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Zdenko Tkalčec, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak (do 24.4.2001.)

Vanjska suradnica:

Mercedes Wrischer, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica u mirovini

Program rada i rezultati na temi:

Tema obuhvaća istraživanja strukturnih i funkcijskih promjena tijekom diferencijacije plastida, kao i utjecaja tvari rastenja i specifičnih herbicida na te procese. Praćene su ultrastrukturne promjene plastida u sustavima leukoplast (amiloplast) - kloroplast, leukoplast - kloroplast - kromoplast te kloroplast - gerontoplast. Primjenom određenih tvari rastenja utvrđeno je u kojoj mjeri one utječu na pojedine stadije u pretvorbi plastida. Koristeći specifične herbicide zakočena je diferencijacija plastida, što je omogućilo studij načina i mjesta njihovog inhibitornog djelovanja. Istraživane su specifične promjene do kojih dolazi prilikom diferencijacije različitih tipova kromoplasta te mehanizmi morfogeneze njihovih lipoproteinskih substrukture. Praćen je tijek sinteze pojedinih proteinskih kompleksa u fotosintetskim membranama tijekom formiranja fotosintetski aktivnih kloroplasta. Usporedo s tim, istražene su promjene ultrastrukture i sastava pigmenata tijekom formiranja različitih tipova kromoplasta. U sklopu teme izučavani su mehanizmi regulacije fotosinteze i plastidnih pretvorbi te su iz lumena tilakoida i tilakoidnih membrana izolirane nove komponente slične imunofilinima i tetratrikopeptidima.

Research programme and results:

The project comprises the investigation of structural and functional changes during plastid differentiation and the effect of growth substances and specific herbicides on these processes. Ultrastructural changes of plastids were studied on the following systems: leucoplast (amyloplast) - chloroplast, leucoplast - chloroplast - chromoplast, and chloroplast - gerontoplast. It has been established as to what extent some growth substances influence different stages of these transformations. By applying specific herbicides, the plastid differentiation has changed and in this way the mode of their inhibition determined.

Specific changes during chromoplast differentiation and mechanisms of morphogenesis of their lipoprotein substructures were investigated. The synthesis of specific protein complexes of photosynthetic apparatus during development of chloroplasts from the other plastid types, as well as the photosynthetic activity of the membranes were studied. Parallel with this work, we examined the changes in the pigment composition of photosynthetic membranes and of specific chromoplast structures. New thylakoid auxiliary components involved in regulation and sensing of photosynthesis have also been characterised in the scope of this research. These components show striking similarity to immunophilins and tetratricopeptide repeat containing proteins.

Poticajni projekti u okviru teme:

REGULACIJA FOTOSINTEZE IMUNOFILINOM TLP40

REGULATION OF PHOTOSYNTHESIS BY TLP40 IMMUNOPHILIN

Nositelj projekta: dr. sc. Hrvoje Fulgosi

**ORGANIZACIJA I EVOLUCIJA EUKARIOTSKOG GENOMA
ORGANIZATION AND EVOLUTION OF EUKARYOTIC GENOME**

Voditeljica: dr. sc. Đurđica Ugarković

Tel. ++385 1 4561 083 e-mail: ugarkov@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branka Bruvo, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Tomislav Domazet-Lošo, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Nevenka Meštrović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Brankica Mravinac, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Vlatka Petrović, dipl. inž. biotehnol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Miroslav Plohl, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Đurđica Ugarković, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Suradnici iz drugih ustanova:

Martina Podnar, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

Damjan Franković, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Uzastopno ponovljene sekvence ili satelitske DNA su sastavni dio svakog eukariotskog genoma. Unatoč tomu što često izgrađuju više od 50% genomske DNA, funkcija kao i evolucija satelitskih sekvenci slabo je istražena. S obzirom da se sastav satelitskih sekvenci uglavnom razlikuje već između blisko srodnih vrsta, pretpostavlja se da imaju važnu ulogu u specijaciji tj. u nastanku novih vrsta. Cilj ovog programa je proučavanje evolucije, organizacije i strukture satelitskih DNA na modelu kukaca kornjaša iz porodice Tenebrionidae (Coleoptera). Ovi kukci sadrže veliku količinu satelitske DNA, do 50% ukupnog genoma, koja je u pravilu smještena u području centromernog heterokromatina svih kromosoma. Kukci ove porodice su značajni štetnici u skladištima hrane pa proučavanje organizacije i strukture genoma može naći primjenu u biološkoj kontroli veličine njihovih populacija. Određena je filogenija rodova *Palorus* i *Tribolium* korištenjem mitohondrijskih gena (16S rDNA i COI) kao biljega. Karakterizirane su i satelitske DNA koje ostaju sačuvane u ovim rodovima kroz dugo evolucijsko razdoblje. Nastavljena je suradnja s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom u Zagrebu, u okviru koje su metodom nasumičnih klica (RAPD) i analizom mitohondrijske DNA karakterizirane populacije kopna i jadranskih otoka gušterica *Podarcis sicula* i *Podarcis melliselensis*. Također je nastavljena suradnja sa Sveučilištem Balearskih

otoka i Institutom za molekularnu biologiju u Barceloni (Španjolska) na istraživanju satelitskih DNA kukaca, odnosno morskih beskralješnjaka. U okviru istraživanja satelitskih DNA morskih beskralješnjaka analizirane su telomerne i subtelomerne sekvence školjke *Donax trunculus*.

Research programme and results:

Tandemly repeated DNA sequences or satellite DNAs represent constitutive part of all eukaryotic genomes. Although they often build more than 50% of the total genomic DNA, their function and evolution is poorly understood. Since satellite DNAs differ substantially in nucleotide sequences even among closely related species, their role in the speciation process has been proposed. The aim of the project is the study of evolution, organization and structure of satellite DNAs in insect species belonging to the family Tenebrionidae (Coleoptera). These species have high amount of satellite DNAs (up to 50% of the whole genome), located in the region of pericentromeric heterochromatin of all chromosomes. Insects from the family Tenebrionidae are known as store product pests and study of genome organization and structure could be relevant for efficient biological control of population size. Phylogenetic relationship of species within genera *Tribolium* and *Palorus* was determined using mitochondrial genes (16S rDNA and COI) as markers. Satellite DNAs that remain conserved in these genera for a long evolutionary time were characterized. In the continuing cooperation with Croatian Natural Museum in Zagreb, RAPD technique and mitochondrial DNA analysis are used in order to distinguish populations from Adriatic islands and the mainland of lizards *Podarcis sicula* and *Podarcis melliselensis*. The cooperation with University of Balearic Islands and with Institute for Molecular Biology in Barcelona has been continued on investigation of satellite DNAs from insects and from marine invertebrates. Analysis of satellite DNAs in marine invertebrates resulted in characterization of telomeric and subtelomeric sequences in the mollusc *Donax trunculus*.

Poticajni projekti u okviru teme:

MOLEKULARNI BILJEZI U ODREĐIVANJU VRSTA UNUTAR RODA PIMELIA (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA)

MOLECULAR MARKERS IN DETERMINATION OF SPECIES WITHIN THE GENUS PIMELIA (TENEBRIONIDAE, COLEOPTERA)

Nositeljica projekta: dr. sc. Branka Bruvo

SAČUVANE SEKVENCE VISOKOPONAVLJAJUĆIH DNA SRODNIH VRSTA
CONSERVED HIGHLY REPETITIVE DNA SEQUENCES IN RELATED SPECIES

Nositeljica projekta: dr. sc. Nevenka Meštrović

MOLEKULARNI MEHANIZMI KARCINOGENEZE MOLECULAR MECHANISMS OF CARCINOGENESIS

Voditelj teme: dr. sc. Branko Brdar

Tel. +++385 1 4561 093

e-mail: brdar@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Branko Brdar, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Marina Ferenac, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Milena Ivanković, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Maja Matulić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Ivica Rubelj, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

1) Istražujemo mehanizme kontrole ekspresije plazminogenog aktivacijskog sustava te fibrinolize u patološkim procesima kao što su tumorski rast i upale:

- a) Konstruirali smo fuzijski protein streptokinaze i ljudskog mikroplazminogena za koji očekujemo da aktivira mišji plazminogen.
- b) Ispitivan je učinak Na-salicilatana aktivaciju urokinaznog plazminogen aktivatora (uPA) u trajnoj staničnoj liniji glioblastoma, te određivani signalni putevi koji bi mogli sudjelovati u toj aktivaciji. Ustanovljeno je da salicilat inducira uPA proizvodnju aktivacijom uPA promotora putem neovisnim o NF- κ B.
- 2) Istraživani su molekularni mehanizmi staničnog starenja i imortalizacije. Naši rezultati ističu Sindrom Naglog Starenja (SSS) kao jedini i primarni mehanizam staničnog starenja.

Research programme and results:

- 1) We investigate mechanisms that control the plasminogen activation system expression and/or fibrinolysis in the pathological processes such as inflammation and tumor invasion:
- a) We constructed a fusion protein consisting of streptokinase and human microplasminogen that is expected to be an efficient activator of mouse plasminogen.
- b) We examined the activation of urokinase-type plasminogen activator (uPA) by sodium salicylate in a glioblastoma cell strain, and investigated some signalling pathways that might be involved in this activation. We observed that salicylate induced the production of uPA by activating the uPA promoter through some NF- κ B-independent pathway(s).
- 2) We investigated molecular mechanisms of cell aging and immortalization. Our results support Sudden Senescence Syndrome (SSS) as the single, primary mechanism of cell senescence.

Poticajni projekt u okviru teme:

SKRAĆIVANJE TELOMERA KAO MEHANIZAM STANIČNOG STARENJA

TELOMERE SHORTENING AS A MECHANISM OF CELLULAR AGING

Nositelj projekta: dr. sc. Ivica Rubelj.

STANIČNI ODGOVOR NA GENOTOKSIČNE AGENSE CELL RESPONSE TO GENOTOXIC AGENTS

Voditeljica teme: dr. sc. Maja Osmak

Tel: ++385 1 4560 939 e-mail: osmak@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Andreja Ambriović Ristov, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Anamaria Brozović, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tamara Čimbora, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Ana Ferle-Vidović, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica

Sanjica Jakopec, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Dragomira Majhen, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od. 7.11.2001.)

Maja Osmak, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Lidija Vuković, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehničke suradnice:

Ljiljana Krajcar, tehničarka

Barica Močibob, peračica suđa (1 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Dugoročni cilj istraživanja ove teme je upoznavanje procesa koji se induciraju u stanicama sisavaca nakon djelovanja genotoksičnih agensa, osobito kod stanica koje postaju na njih otporne. Uspoređivanjem odgovora roditeljskih stanica i otpornih stanica moguće je utvrditi molekularne mehanizme koji

uzrokuju staničnu otpornost. Ispitali smo popravak oštećenja u DNA, ulogu protein kinaza aktiviranih mitogenom (MAP), te procese uključene u programiranu staničnu smrt - apoptozu. Rezultati su pokazali da nakon djelovanja cisplatine na stanice grlića maternice: a) nema promjene u konstitutivnoj razini ekspresije gena za popravak krivo sparenih baza i nukleotidno ekscizijski popravak između roditeljskih i otpornih stanica, b) nema razlike u popravku krivo sparenih baza i nukleotidno ekscizijskom popravku, c) da je aktivnost SAPK/JNK i p38 MAP kinaza, ekspresija c-jun i aktivacija AP-1 povećana kod roditeljskih stanica (u odnosu na otporne stanice), te d) da se mijenja ekspresija nekih apoptotskih gena. U suradnji sa kolegama iz Ljubljane nastavljen je projekt ciljane sinteze i ispitivanja molekularnog djelovanja novih spojeva usmjerenih na centralu molekule stanične homeostaze - glutation. Takvi spojevi mogli bi smanjenjem stanične koncentracije glutationa u stanicama smanjiti njihovu otpornost na citostatike, odnosno potpuno zakočiti proliferaciju stanica. Između ispitivanih spojeva nađeno ih je nekoliko koji koče diobu stanica. Posebno treba istaknuti da oni koče i diobu stanica otpornih na citostatike. Također, nastavljena je suradnja sa kemičarima iz Zagreba, u sintezi i ispitivanju biološkog djelovanja novih spojva s ciljem dobivanja spoja manje citotoksične i veće radioprotektivne sposobnosti. Među novosintetiziranim spojevima, radioprotektivna svojstva bila su posebno izražena kod adamantil tienil ciklidina II.

Vlakno adenovirusa tip 5 je protein koji se sastoji od tri dijela: globularne glave kojom se virus veže na receptor na stanici, drška vlakna koji se sastoji od β nabranih ploča i repa kojim se vlakno veže za bazu pentona. Da bi ispitali ulogu dužina drška vlakna adenovirusa tip 5 u infekciji, konstruirali smo nekoliko mutanata u kojima je držak vlakna različito skraćen. Za dalju analizu izdvojili smo mutant Ad5 Δ 639.

Research programme and results:

The aim of our project is to elucidate the molecular mechanisms induced in cells following genotoxic stress, specially in cells that became drug-resistant. By compering the response of parental and drug-resistant cells, it is possible to elucidate the molecular mechanisms involved in drug-resistance. We examined the repair of DNA damage, the role of mitogen activated (MAP) kinases in cell response, and the processes involved in programmed cell death-apoptosis. The results have shown that in the cervical carcinoma cells following the treatment with cisplatin: a) there was no difference in constitutive expression of mismatched repair genes and nucleotide excision repair genes, b) there was to difference in mismatched repair and nucleotide excision repair; c) activities of SAPK/JNK and p38 MAP kinases, experssion of c-jun and activation of AP-1 were increased in parental cells, as compared to drug-resistant cells, and d) the expression of some apoptotic genes was altered.

In collaboration with the colleagues from Ljubljana we continued joint project of synthesis and examination of molecular mechanisms of action of new drugs targeted to glutathione, the crucial molecule in cellular homeostasis. By reducing the intracellluar level of glutathione, such drugs could revert the resistance of tumor cells to anticancer drugs, or even reduce their proliferation. Among examined compounds several were strongly cytotoxic for tumor cells. It is important to mention, that these drugs were efficient also against drug-resistant tumor cells. The collaboration with the chemists from Zagreb has been continued in order to obtain less cytotoxic and more radioprotective compound. One of examined compounds, adamantyl-thienylcyclidine II, was specially radioprotective.

The fiber protein of adenovirus consists of a globular head that binds to a cell receptor, a shaft containing β sheets and a tail responsible for association of fiber with penton base. To examine the role of the length of the fiber shaft domain in infection, we generated several mutants with shortened fiber shafts. Ad5 Δ 639 mutant has been chosen for further analysis.

Poticajni projekt u okviru teme:

VEKTORSKE VAKCINE PROTIV PSEUDORABIES VIRUSA

VECTOR VACCINES AGAINST PSEUDORABIES VIRUS

Nositeljica projekta: dr. sc. Andreja Ambriović Ristov

INICIJACIJA I TRANSKRIPCIJE KOD EUKARIOTA TRANSCRIPTION INITIATION IN EUKARYOTES

Voditeljica teme: dr.sc. Marija Mary Sopta

Tel. ++385 1 4560 948

e-mail: msopta@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Milica Arnerić, magistrica biol. znanosti, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Marija Mary Sopta, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Ana Traven, magistrica biol. znanosti, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Lidija Starešinčić, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.2.2001.)

Program rada i rezultati na temi:

Ekspresija gena u prokariota i eukariota regulira se na nekoliko razina s konačnim determiniranjem fenotipa bilo koje stanice. Aktivacija ili represija gena na razini inicijacije transkripcije je fundamentalni regulacijski mehanizam u eukariota. Normalan razvoj organizma, diferencijacija raznih tipova stanica, svaki od tih procesa ovisan je o ispravnoj regulaciji ekspresije heterogene skupine gena. Proces transkripcije može se funkcionalno podijeliti u tri faze: inicijacija, elongacija i terminacija, a svaka faza je podložna regulaciji u eukariota. Aktivacija ili represija inicijacije određuje koji će se geni eksprimirati u određenoj stanici a koji neće. Zna se da pogrešna regulacija ekspresija gena na razini inicijacije uzrokuje nekoliko vrsta tumora. Mnogi danas poznati onkogeni su molekule koje reguliraju inicijaciju transkripcije drugih ključni staničnih regulatora i kao takvi su povezani ne samo s normalnim funkcijama stanica nego i s bolesnim tj. poremećenim stanjima. Ovaj laboratorij istražuje ključni transkripcijski regulator, pRb, kao i njemu srodne molekule p107 i p130. pRb koji je otkriven kao tzv. tumor-supresor gen, posjeduje pozitivne i negativne funkcije u regulaciji inicijacije transkripcije. Njegova primarna funkcija u regulaciji ekspresije onih gena koji kontroliraju stanični ciklus dovelo je do spoznaje da je to ključni element u diferencijaciji nekoliko tipova stanica. Upotrebljavajući metode molekularne biologije mi želimo bolje proučiti aktivacijske i represijske funkcije tih molekula, kao i njihovu funkciju u determinaciji i diferencijaciji neuronskih stanica u mozgu. Također, nedavno smo počeli istraživanja čiji je cilj pojašnjavanje funkcije kvašćevog proteina Xtc1 (Mhr1), za koji su predložene dvije funkcije u stanici: jedna u regulaciji transkripcije ovisne o RNA-polimerazi II, a druga u održavanju mitohondrijske DNA.

Research programme and results:

Gene expression in both prokaryotes and eukaryotes is regulated on several levels ultimately determining the phenotype of a cell. Activation or repression of gene expression at the level of transcription is a fundamental regulatory mechanism in eukaryotes. Normal development of an organism, differentiation of cell type specific functions, all of these depend on the properly regulated expression of heterogeneous sets of genes. The transcription process can be functionally dissected into three phases, initiation, elongation and termination, and each of these is subject to regulation in eukaryotes. Activation or repression of transcriptional initiation is an important means for controlling which genes are or are not expressed in a given cell. Indeed, aberrant regulation of gene expression at the level of initiation of transcription has been determined as a causative event in several cancers. Many oncogenes are now known to be transcriptional regulators which affect the initiation of transcription of other key cellular regulatory molecules and thus are linked to both normal and disease processes. We study the key transcriptional regulatory molecule encoded by the product of the retinoblastoma gene (pRb) and its related factors (p107 and p130). pRb, originally identified as a tumor suppressor gene, has both positive and negative functions in regulating transcription initiation. Its primary role in the regulation of genes involved in cell cycle control has led to its identification as a key component in the differentiation of several cell types. Using molecular biological approaches we seek to understand the molecular determinants of both its activation and repression functions using a heterologous assay system in *Saccharomyces cerevisiae*. Recently, we have begun to study a yeast protein Xtc1 (Mhr1) with proposed functions in both nuclear transcription and mitochondrial DNA maintenance.

**GENETIKA I DINAMIKA BIOAKTIVNIH MOLEKULA
GENETICS AND DYNAMICS OF BIOACTIVE MOLECULES**

Voditelj teme: dr. sc. Volker Magnus

Tel: ++385 1 4561 002, e-mail: magnus@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Eduard Dolušić, magistar kem. znanosti, asistent, znanstveni novak

Branimir Klaić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Volker Magnus, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Željko Marinić, magistar kem. znanosti, stručni suradnik (NMR)

Branka Salopek-Sondi, doktorica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Kristina Wolsperger, dipl. inž. kem., stručna suradnica (NMR)

Tehnički suradnik:

Vladimir Vraneša, samostalni tehničar (50% radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Cilj rada na temi je upoznavanje molekularne osnove biološke aktivnosti. Glavni rezultati postignuti su na ovim područjima:

- kemija, biokemija i fiziologija biljnih hormona,
- spektroskopska istraživanja (naročito NMR) spojeva od biološkog interesa.

U istraživanjima biljnih hormona analizirali smo (zajedno s Laboratorijem za kemijsku i biološku kristalografiju) molekularnu strukturu peptidnih konjugata biljnog hormona, indol-3-octene kiseline, s asparaginskom i glutaminskom kiselinom i njihovim amidima, spojeva koji imaju dosad nepotpuno razjašnjene funkcije u fiziologiji biljnog razvitka. Zaokružili smo radove na sintezi indola koji je obilježen biotinom, i na karakterizaciji njegovih interakcija s proteinima koji sudjeluju u prijenosu i metabolizmu indola. Nastavljena su istraživanja morfoloških i biokemijskih promjena u cvjetovima bijelog kukurijeka (*Helleborus niger* L.) koje prate razvoj i zriobu plodova, eksperimentalnog modela na kojem namjeravamo proučiti utjecaj prirodnih i kemijski modificiranih fitohormona na koordinaciju vegetativnog i generativnog rasta. Spektroskopska istraživanja uključuju kolege s Instituta i na sveučilištu, a većinom obuhvaćaju strukturu i preparativnu kemiju i fotokemiju heterocikla.

Research programme and results:

The present project addresses the molecular base of biological activity. In the report period, we focused on the following subjects:

- chemistry, biochemistry and physiology of plant hormones,
- spectroscopic studies (primarily NMR) on compounds of biological interest.

In the area of plant hormones, we analyzed (jointly with the Laboratory for Chemical and Biological Crystallography) the molecular structures of peptide conjugates of the plant hormone, indole-3-acetic acid, with aspartic and glutamic acids and their amides, to rationalize their roles in the physiology of plant development. We also completed the preparation of biotinylated indole and the evaluation of its interaction with proteins that participate in the transport and metabolism of indole. Continuing previous research on the flowers of the Christmas rose (*Helleborus niger* L.), we focused on the morphological and biochemical changes which accompany fruit development and ripening, a promising model system for research on the impact of natural and chemically modified phytohormones on the coordination of vegetative and generative development. The spectroscopic studies, including colleagues from the Institute and the University of Zagreb, mostly covered the structural and preparative chemistry and the photochemistry of heterocycles.

Poticajni projekt u okviru teme:

FITOHORMONI U KOORDINACIJI VEGETATIVNOG I GENERATIVNOG RASTA

PHYTOHORMONES IN THE COORDINATION OF VEGETATIVE AND GENERATIVE DEVELOPMENT

Nositeljica projekta: dr. sc. Branka Salopek-Sondi

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antolić, Snježana; Kveder, Marina; Klaić, Branimir; Magnus, Volker; Kojić-Prodić, Biserka. Recognition of the folded conformation of plant hormone (auxin, IAA) conjugates with glutamic and aspartic acids and their amides. // *Journal of molecular structure*. 560 (2001), 1-3; 223-237.
2. Bakal, J. Christopher; Vujaklija, Dušica; Davies, Julian. Immunochemical identification of a Stat3 analogue in streptomycetes. // *Food technology and biotechnology*. 39 (2001), 4; 313-317.
3. Basarić, Nikola; Marinić, Željko; Šindler-Kulyk, Marija. New photoinduced intramolecular ring closure to a benzopentaleno-pyrrole derivative from 5,5'-dimethyl-2,2'-(o-phenylenedivinylene)dipyrrole. // *Tetrahedron letters*. 42 (2001), 21; 3641-3643.
4. Boehm, M.; Hentschel, U.; Friedrich, A.B.; Fieseler, L.; Steffen, R.; Gamulin, V.; Mueller, I.M.; Mueller, W.E.G. Molecular response of the sponge *Suberites domuncula* to bacterial infection. // *Marine biology*. 139 (2001), 6; 1047-1055.
5. Britvec, Mihaela; Reichenauer, Thomas; Ljubešić, Nikola; Soja, Gerhard; Eid, Muhamed; Pecina, Marija. Ultrastructural changes in grapevine chloroplast caused by increased tropospheric ozone concentrations. // *Biologia (Bratislava)*. 56 (2001), 4; 417-424.
6. Brozović, Anamaria; Šimaga, Šumski; Osmak, Maja. Induction of heat shock protein 70 in drug-resistant cells by anticancer drugs and hyperthermia. // *Neoplasma*. 48 (2001), 2; 99-103.
7. Dolušić, Eduard; Kowalczyk, Mariusz; Magnus, Volker; Sandberg, Göran; Normanly, Jennifer. Biotinylated indoles as probes for indole-binding proteins. // *Bioconjugate chemistry*. 12 (2001), 2; 152-162.
8. Fulgosi, Hrvoje; Soll, Juergen. A gateway to chloroplasts - Protein translocation and beyond. // *Journal of plant physiology*. 158 (2001) 273-284.
9. Gamulin, Vera; Peden, John F.; Mueller, Isabel M.; Mueller, Werner E.G. Codon usage in the siliceous sponge *Geodia cydonium*: highly expressed genes in the simplest multicellular animals prefer C and G ending codons. // *Journal of zoological systematics and evolutionary research*. 39 (2001) 1-6.
10. Grce, Magdalena; Husnjak, Koraljka; Božikov, Jadranka; Magdić, Lada; Zlački, Marijan; Lukač, Josip; Fistonić, Ivan; Šikanić-Dugić, Nives; Pavelić, Krešimir. Evaluation of genital human Papillomavirus infections by polymerase chain reaction among Croatian women. // *Anticancer research*. 21 (2001) 579-584.
11. Gregorović, Goran; Vujaklija, Dušica. High efficiency of direct plasmid transfer between two *Streptomyces* spp., and between *Streptomyces* spp. and *E. coli*. // *Food technology and biotechnology*. 39 (2001), 1; 49-53.
12. Kovačević, Goran; Kalafatić, Mirjana; Ljubešić, Nikola; Šunjić, Hrvojka. The effect of chloramphenicol on the symbiosis between alga and hydra. // *Biologia (Bratislava)*. 56 (2001), 6; 605-610.
13. Matulić, Maja; Brdar, Branko. Induction of urokinase-type plasminogen activator by sodium salicylate in a glioblastoma cell strain. // *Food technology and biotechnology*. 39 (2001), 1; 5-11.
14. Monedero, V.; Poncet S.; Mijaković, Ivan; Fieulaine, S.; Dossonnet, V.; Martin-Verstraete, I.; Nessler, S.; Deutscher, J. Mutations lowering the phosphatase activity of HPr kinase/phosphatase switch off carbon metabolism. // *EMBO journal*. 20 (2001), 15; 3928-3937.
15. Osmak, Maja; Babić, Damir; Abramić, Marija; Miličić, Duško; Vrhovec, Ivan; Škrk, Janez. Plasminogen activator inhibitor type 2: potential prognostic factor for endometrial carcinomas. // *Neoplasma*. 48 (2001), 6; 462-467.
16. Osmak, Maja; Svetič, Barbara; Gabrijelčić-Geiger, Dušica; Škrk, Janez. Drug-resistant human laryngeal carcinoma cells have increased levels of cathepsin B. // *Anticancer research*. 21 (2001), 1A; 481-483.
17. Paškvan, Ivan; Salaj-Šmic, Erika; Ivančić-Baće, Ivana; Zahradka, Ksenija; Trgovčević, Željko; Brčić-Kostić, Krunoslav. The genetic dependence of *RecBCD*-Gam mediated double strand end repair in *Escherichia coli*. // *FEMS microbiology letters*. 205 (2001), 2; 299-303.

18. Petranović, Mirjana; Zahradka, Ksenija; Zahradka, Davor; Petranović, Dina; Nagy, Biserka; Salaj-Šmic, Erika; Petranović, Dragutin. Genetic evidence that the elevated levels of *Escherichia coli* helicase II antagonize recombinational DNA repair. // *Biochimie*. 83 (2001) 1041-1047.
19. Pujić, Petar; Durajlija Žinić, Sonja; Pandža, Suada; Mikoč, Andreja; Plohl, Miroslav; Gamulin, Vera. Ribosomal RNA operons in *Streptomyces rimosus*: sequence of the *rrnF* and comparative analysis of *rrn* promoter regions. // *Food technology and biotechnology*. 39 (2001), 2; 77-81.
20. Randić, Milan; Plavšić, Dejan; Lerš, Nela. Variable connectivity index for cycle-containing structures. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 41 (2001), 3; 657-662.
21. Seack, Juergen; Perović, Sanja; Gamulin, Vera; Schroeder, Heinz, C; Beutelmann, Peter; Mueller, Isabel, M; Mueller, Werner, E.G. Identification of highly conserved genes: SNZ and SNO in the marine sponge *Suberites domuncula*: their gene structure and promoter activity in mammalian cells. // *Biochimica et biophysica acta* (Gene structure and expression). 1520 (2001), 1; 21-34.
22. Škorić, Irena; Basarić, Nikola; Marinić, Željko; Šindler-Kulyk, Marija. Observation of the Primary Intermediates in the Photochemistry of o-Vinylstyrylfurans. // *Heterocycles*. 55 (2001), 10; 1889-1896.
23. Šprem, Marina; Babić, Damir; Abramić, Marija; Vrhovec, Ivan; Škrk, Janez; Miličić, Duško; Ambriović Ristov, Andreja; Kalafatić, Držislav; Osmak, Maja. Glutathione and glutathione S-transferases as early markers for ovarian carcinomas: case series. // *Croatian medical journal*. 42 (2001), 6; 393-398.
24. Traven, Ana; Wong, Johnson; Xu, Deming; Sopta, Mary; Ingles, C. James. Inter-organelle communication : altered nuclear gene expression profiles in a yeast mitochondrial DNA mutant. // *Journal of biological chemistry*. 276 (2001), 6; 4020-4027.
25. Zahradka, Ksenija; Zahradka, Davor; Petranović, Mirjana. Loss of lambda prophage recombinogenicity in UV-irradiated *Escherichia coli* : the role of host genes *ruvA*, *ruvB*, *ruvC* and *recG*. // *Research in microbiology*. 152 (2001) 873-881.
- moluscos bivalvos // Los moluscos bivalvos: aspectos citogeneticos, moleculares y aplicados / Mendez, Josefina (ur.). La Coruna : Universidade da Coruna, 2001. 101-126.
2. Salaj-Šmic; Erika. Znanstvena djelatnost akademika Željka Trgovčevića // Spomenica preminulim academicima Željko Trgovčević 1939.-2000. / Meštrov, Milan (ur.). Zagreb : Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 2001. 17-31.
3. Weber, Petra; Sokolenko, Anna; Eshaghi, S.; Fulgosi, Hrvoje; Vener, Aleksander V.; Andersson, Bertil; Ohad, Itzhak; Herrmann, Reinhold G. Elements of signal transduction involved in thylakoid membrane dynamics // Signal transduction in plants: Current Advances / Sopory, S. K.; Oelmueller, R.; Maeshwari, S.C. (ur.). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2001. 222-237

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Čogelja, Čajo, Gordana; Brčić-Kostić, Krunoslav; Ivančić, Ivana; Trgovčević, Željko; Salaj-Šmic, Erika. Inactivation of the EcoKI restriction in UV-irradiated *Escherichia coli*: The role of *RecBCD* enzyme. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 2; 157-161.
2. Durajlija-Žinić, Sonja. "Biočelik"- paučina iz milijeka transgenih koza. // *Priroda*. (2001), 884, 35-36.
3. Gamulin, Vera; Krasko, Anatolij; Mikoč, Andreja; Durajlija-Žinić, Sonja; Mueller, Werner E.G. Ras-related GTPase Rab21 from the marine sponge *Geodia cydonium*. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 3; 229-243.
4. Kalafatić, Mirjana; Kovačević, Goran; Ljubešić, Nikola; Šunjić, Hrvojka. Effects of ciprofloxacin on green hydra and endosymbiotic alga. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 3; 267-272.
5. Lepeduš, Hrvoje; Cesar, Vera; Ljubešić, Nikola. Chloroplast ultrastructure and chlorophyll levels in vegetative buds and needles of norway spruce (*Picea abies* L. Karst.). // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 1; 61-65.
6. Lepeduš. Hrvoje; Ljubešić, Nikola; Cesar, Vera. The effect of 2,4-D on the photosynthetic apparatus in cotyledons of spruce (*Picea abies* L. Karst.) seedlings grown in the dark. // *Acta botanica Croatica*. 60 (2001), 2; 211-218.
7. Ljubešić, Nikola; Wrisher, Mercedes; Prebeg, Tatjana; Brkić, Dragomir. Carotenoid-bearing structures in fruit chromoplasts of *Solanum capsicastrum* Link. // *Acta botanica Croatica*. 60 (2001), 2; 131-139.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Cornudella, Luis; Debon, Rosa; Prats, Eva; Plohl, Miroslav. Familias de DNA satellite en

8. Perović, Sanja; Seack, Juergen; Gamulin, Vera; Mueller, Werner, E.G; Schroeder, Heinz, C. Modulation of intracellular calcium and proliferative activity of invertebrate and vertebrate cells by ethylene. // BMC cell biology. 2:7 (2001) <http://biomedcentral.com/1471-2121/2/7>.
9. Plohl, Miroslav; Ugarković, Đurđica. Telomere - stanični sat na krajevima kromosoma. // Priroda. (2001), 886, 8-10.
10. Wrischer, Mercedes; Prebeg, Tatjana; Magnus, Volker; Ljubešić, Nikola. Ultrastructural study of chromoplast components rich in glycolipids. // Acta botanica Croatica. 60 (2001), 2; 141-147.

Doktorske disertacije:

1. Bruvo, Branka. Polimorfizam i evolucija satelitskih DNA roda *Pimelia* (Coleoptera). Zagreb : Prorodoslovno-matematički, 24.10.2001., 129 str., voditeljica: Ugarković, Đurđica.

Magistarski radovi:

1. Arnerić, Milica. Obitelj RB-proteina inhibira transkripciju u kvascu *Saccharomyces cerevisiae*, Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.12.2001., voditeljica: Sopta, Mary.
2. Moskatelo, Dubravka. Diazeni: potencijalni citostatici. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.7.2001., 61 str., voditeljica: Osmak, Maja.
3. Traven, Ana. Analiza funkcije proteina Xtc1 u regulaciji transkripcije u kvascu *Saccharomyces cerevisiae*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 5.10.2001., 82 str., voditeljica: Sopta, Mary.

Diplomski radovi:

1. Katušin Jasenka. Nove spoznaje o radiprotektivnoj učinkovitosti tenociklidina. Zagreb : Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 14.3.2001., 30 str., voditeljica: Ferle-Vidović, Ana.
2. Majhen, Dragomira. Određivanje primarne strukture gena smještenih u neposrednoj blizini gena *recA* iz bakterije *Streptomyces rimosus*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.3.2001., 55 str., voditeljica: Gamulin, Vera.

Kolokviji i seminari održani na Institutu "Ruđer Bošković"

Plohl, M.: Telomere školjke *Donax trunculus*.

Kolokvij Zavoda za molekularnu genetiku, 29.1.2001.

Meštrović, N.: Filogenija roda *Tribolium* (Coleoptera, Insecta), Kolokvij Zavoda za molekularnu genetiku, 10.5.2001.

Gamulin, V.: "Spužve kao izvor korisnih bioinformacija" kolokvij Hrvatskog društva za teorijsku i matematičku biologiju, 4.10.2001.

Rubelj, I.: Molekularni mehanizmi staničnog starenja-od teorije do otkrića, Redovna godišnja skupština Hrvatskog društva za teorijsku i matematičku biologiju, 14.12.2001.

Domazet-Lošo, T.: Koji geni određuju adaptacije? - evolucijsko-genomski uvid, Kolokvij Zavoda za molekularnu genetiku, 21.12.2001

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Salopek-Sondi, B.: Zašto cvijet kukurijeka ozelenjava? Hrvatsko društvo za biljnu fiziologiju, 23.2.2001.

Ljubešić, N.: Parakristalinične uklopine u plastidima. Hrvatsko društvo za elektronsku mikroskopiju, Zagreb, 11.9.2001.

Meštrović, N.: Molekularna filogenija roda *Tribolium* (Coleoptera, Insecta), Hrvatsko genetičko društvo- grupa za molekularnu biologiju, 26.11.2001.

Jokić, M.; Andreis, M.; Klaić, B.: 50 godina KEMIJE U INDUSTRIJI - bibliometrijski i scientometrijski prikaz, Središnja proslava "50 godina KEMIJE U INDUSTRIJI i 15 godina CHEMICAL AND CHEMICAL ENGINEERING QUARTERLY", 7.12.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Đermić, D., Institut für Molekularbiologie, Biochimie, und Mikrobiologie, Karl-Franzens-Universität Graz, Austrija, od 1.9.2000. do 1.7.2001.

Ivančić Baće I., Department of Genetics, Queens Medical Centre, University of Nottingham Nottingham, Engleska, od 1.10.2000. do 10.4.2001.

Mijaković, I., INRA, Plaisir Grignon, Versailles, Francuska, od 1.1.2001., u tijeku.

Ahel, I., Department of Molecular Biophysics and Biochemistry, Yale University, New Haven, SAD, 1.1.-31.12.2001.

Brozović, A. Institut für Toxikologie, Universität Mainz, Mainz, Njemačka, od 1.1. do 29.1.2001. i od 1.2. do 31.12.2001.

Domazet Lošo, T.: Institut für Genetik, Universität Köln, Köln, Njemačka, 1.1.-31.12.2001.

Fulgosi, H., Botanisches Institut der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Njemačka, 1.1.-31.12.2001.

Ambriović Ristov, A. Ecole Nationale Veterinaire D'Alfort, Maisons Alfort, Francuska, od 1.3.2001. do 31.8.2001.

Dolušić, E., Departement Scheikunde, Katholieke Universiteit Leuven, Belgija, od 15.6.2000.

Vujaklija, D. University of British Columbia, Department of Microbiology and Immunology, Vancouver, Kanada, 1.7.-28.9.2001.

Salopek-Sondi, B., Center for Advanced Materials Processing, Clarkson University, Potsdam, SAD, od 15.8.2001.

Čogelja Čajo, G., Departement de Biochimie Medicale, Faculte de Medecine, Universite de Geneve od 1.10.2001., u tijeku.

Ksenija Zahradka, Medical Faculty Necker, Paris, Francuska, 1.11.2001., u tijeku

Davor Zahradka, Institut Jacques Monod, Paris, Francuska, 1.11.2001., u tijeku.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Petranović, M., Institut National de la Recherche Agronomique, Jouy-en-Josas, Francuska, 1.1.2001.-28.2.2001. i 1.10.-31.12.2001., znanstveni rad

Matulić, M., Friedrich Miesher Institute, Bazel, Švicarska, 19.2.-20.4.2001.

Gamulin, V., Johannes Gutenberg Universität, Institut für Physiologische Chemie, Mainz, Njemačka, 23.4.-1.6.2001.

Sudjelovanje na kongresima:

FEBS ADVANCED COURSE ON ORIGIN AND EVOLUTION OF MITOCHONDRIA AND CHLOROPLASTS

Hvar, Hrvatska, 31.3.-6.4.2001.

Sudionici: Fulgosi H.; Prebeg, T.; Traven, A.

Prilozi:

Fulgosi H.: Regulatory circuits of chloroplast pre-protein targeting and translocation, predavanje.

Prebeg, T, Ljubešić, N., Wrischer, M: Occurrence

of fibrillin in different types of chromoplasts, poster. Traven, A.; Wong, JMS; Arnerić, M.; Ingles, C.J.; Sopta, M.: A novel yeast protein Xtc1p is required for maintenance of mitochondrial functions in *Saccharomyces cerevisiae* cells, predavanje.

FOURTH EUROPEAN SYMPOSIUM OF THE PROTEIN SOCIETY

Paris, Francuska, 18.-22.4.2001.

Sudionica: Salopek-Sondi, B.

Prilog:

Luck, L.A.; Salopek-Sondi, B.; Skeels, M.C.: Mutagenesis, NMR and protein unfolding studies on the leucine receptor of *E. coli*, poster.

12th BALKAN BIOCHEMICAL BIOPHYSICAL DAYS - MOLECULAR BIOSCIENCES IN THE POST-GENOMIC ERA

Bucharest, Rumunjska, 10.5.-13.5.2001.

Sudionica: Jakopec, S.

Prilog:

Jakopec, S.; Užarević, B.; Košmrlj, J.; Polanc, S.; Osmak, M.: Molecular alterations induced with diazene JK-279 in human cervical carcinoma cells, poster.

IRPA REGIONAL CONGRES ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE

Dubrovnik, Hrvatska, 20.5.-25.5.2001.

Sudionica:

Ferle-Vidović, A.

Prilog:

Ferle-Vidović, A.; Škare, D.; Jukić, I.; Katušin, J.: Radioprotective effect of synthesized adamantyl-thienylcyclidines, poster.

XVII HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Osijek, 10.-13.6.2001.

Sudionik: Marinić, Ž.

Prilog:

Basarić, N.; Škorić, I.; Marinić, Ž.; Šindler-Kulyk, M.: Sintaza i fotokemija aneliranih 2-stirilfurana, poster.

SEVENTEENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PLANT GROWTH SUBSTANCES

Brno, Češka Republika, 1.-6.7.2001.

Sudionik: Magnus, V.

Prilog:

Salopek-Sondi, B.; Kovač, M.; Magnus, V.: Regulation of morphogenesis in fertilized *Helleborus* flowers, poster.

12TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE

BIOLOGY OF ACTINOMYCETES

Vancouver, Kanada, 5.8.-9.8.2001.

Sudionica: Vujaklija, D.

Prilozi:

Shippam-Brett, C.; Lu, K.; Vujaklija, D.; McDermott, J.; Davies, J.: Kinome analysis of protein kinases and phosphoproteins in *Streptomyces*, poster

Vujaklija, D.; Schroeder, W.; Abramić, M.; Zou, P.; Lešćić, I.; Kojić-Prodić, B.; Pigac, J.: A novel type of bacterial lipase cloned from *Streptomyces rimosus* R6-554W, poster

EIGHT CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR EVOLUTIONARY BIOLOGY

Aarhus, Danska, 20.8.-25.8.2001.

Sudionica: Ugarković, Đ.

Prilog:

Mravinac, B.; Plohl, M.; Meštrović, N.; Ugarković, Đ.: Satellite DNA sequences "frozen" during the evolution of some insect species, poster.

XXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON YEAST GENETICS AND MOLECULAR BIOLOGY

Prague, Češka Republika, 26.-31.8.2001.

Sudionica: Traven, A.

Prilog:

Traven, A.; Arnerić, M.; Wong, JMS; Ingles, C.J.; Sopta, M.: The yeast protein Xtc1 functions as a direct transcriptional repressor Yeast, predavanje.

31ST ANNUAL MEETING OF THE EUROPEAN ENVIRONMENTAL MUTAGEN SOCIETY

Ghent, Belgija, 1.9.-5.9.2001.

Sudionica: Osmak, M.

Prilog:

Osmak, M.; Brozović, A.: Low doses of gamma rays: molecular alterations induced in tumor cells, poster.

EIGHTH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY

Cavtat, Hrvatska, 1.-6.9.2001.

Sudionik: Marinić, Ž.

Prilog:

Basarić, N.; Marinić, Ž.; Šindler-Kulyk, M.: The photochemical reactivity of N-substituted 2-styrylpyrroles, poster.

14TH INTERNATIONAL CHROMOSOME CONFERENCE

Wurzburg, Njemačka, 4.9.-8.9.2001.

Sudionik: Plohl, M.

Prilog:

Petrović, V.; Durajlija Žinić, S.; Franjević, D.; Ugarković, Đ., Plohl, M.: Short interspersed pat-

tern of satellite DNA arrays in heterochromatin of tenebrionid beetles (Coleoptera), poster.

PLANT PROTEIN PHOSPHORYLATION

Beč, Austrija, 12.-15.9.2001.

Sudionik: Fulgosi, H.

Prilog:

Fulgosi, H.: Two distinct outer envelope kinases are involved in regulation of chloroplast preprotein import, predavanje.

2ND EUROPEAN WORKSHOP ON ROLE OF TELOMERES AND TELOMERASE IN CANCER AND AGING

Ladenburg, Njemačka, 16.9.-18.9.2001.

Sudionik: Rubelj, I.

Prilog:

Rubelj, I.: Abrupt telomere shortening as a mechanism of stochastic nature of cell senescence, pozvano predavanje.

5TH MULTINATIONAL CONGRESS ON ELECTRON MICROSCOPY

Lecce, Italija, 20.-25.9.2001.

Sudionici: Ljubešić, N.; Prebeg, T.

Prilozi:

Kovačević, G.; Kalafatić, M.; Ljubešić, N.; Šunjić, H.: Ultrastructural changes of endosymbiotic alga from green hydra the influence of ciprofloxacin, predavanje.

Ljubešić, N.; Magnus, V.: Polyhedral crystalloids in plastids, poster.

Prebeg, T.; Ljubešić, N.; Wrischer, M.: Tubular and fibrillar structures in *Oxalis* chromoplasts, poster.

Wrischer, M.; Ljubešić, N.: Effect of low temperatures on the chloroplast peripheral reticulum, poster.

EMBO LECTURE COURSE, CELLULAR SIGNALLING IN DEVELOPMENT AND DISEASE

Split, Hrvatska, 21.-27.9.2001.

Sudionica: Traven, A.

Prilog:

Traven, A.; Wong, JMS; Xu, D.; Sopta, M.; Ingles, C.J.: Interorganellar communication: altered nuclear gene expression profiles in a yeast mitochondrial DNA mutant, predavanje.

THE 10TH BIENNIAL CONGRESS OF EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY

München, Njemačka, 4.10.-6.10.2001.

Prilog:

Jukić, S.; Miletić, I.; Anić, I.; Osmak, M.; Garaj-Vrhovec, V.; Željezić, D.: Structural chromosomal aberration and micronucleus test of AH Plus and AH26 on human lymphocytes, poster.

NEW EMBO MEMBERS WORKSHOP II

Heraklion, Grčka, 13.10.-16.10.2001.

Sudionica: Ugarković, Đ.

Prilog:

Ugarković, Đ.: Evolution and organization of satellite DNAs in some insect species, pozvano predavanje.

FIFTH SIGMA-ALDRICH ORGANIC SYNTHESIS MEETING

Spa, Belgija, 6.-7.12.2001.

Sudionik: Dolušić, E.

Prilog:

Dolušić, E.; Toppet, S.; Smeets, S.; van Meersvelt, L.; Tinant, B.; Dehaen, W.: Porphotetramethenes (calix[4]pyrroletetraquinomethides) from oxidative N-alkylation of porphyrin tetraphenols, poster.

GODIŠNJI SASTANAK HRVATSKOG IMUNOLOŠKOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 7.12.2001.

Sudionica: Ambriović Ristov, A.

Priolog: Ambriović Ristov, A.; Eliot, M.: Adenovirus type 5 with short fiber shaft domain, poster.

Međunarodni ugovori i suradnja:

Brdar B.: SCOPES 2000-2003: "Effect of fibrinolytic treatment in experimental models of rheumatoid arthritis".

Gamulin, V.: Intelligent test systems: Phylogenetically conserved proteins important for the function of eukaryotic organisms; application for human pathophysiology. Bilateralna suradnja s Njemačkom (WTZ). Prof. dr. Werner E. G. Müller, Institut für Physiologische Chemie, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz Njemačka.

Osmak, M.: Diazeni kao potencijalni citostatici, projekt između Instituta "Ruđer Bošković" i Fakultet za kemiju i kemijsku tehnologiju Sveučilišta u Ljubljani, Ljubljana.

Osmak, M.: Karakterizacija tumorskih stanica otpornih na citostatike, projekt između Instituta "Ruđer Bošković" i Onkološkog instituta, Ljubljana

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Jocelyn Ozga, University of Alberta, Edmonton, Kanada, 26.6.-1.7.2001.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković":

FEBS ADVANCED COURSE ON ORIGIN AND EVOLUTION OF MITOCHONDRIA AND CHLOROPLASTS

Hvar, Hrvatska, 31.3.-6.4.2001

Tema izvan sastava programa:**NEUROKEMIJA SINAPTICKE TRANSMISIJE
NEUROCHEMISTRY OF SYNAPTIC TRANSMISSION**

Voditelj teme: dr. sc. Branimir Jernej

Tel: ++385 1 4561 150 e-mail: jernej@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Zvonimir Bokulić, dipl. inž. kemije, mlađi asistent, znanstveni novak (od 29.11.2001.)

Tatjana Bordukalo, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Lipa Čičin-Šain, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Vedrana Filić, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Dubravka Hranilović, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Branimir Jernej, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Darko Orešković, doktor vet. znanosti, znanstveni suradnik

Jasminka Štefulj, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Katarina Karlo, samostalna tehničarka

Vladimir Vraneša, samostalni tehničar (1/2 radnog vremena)

Tamara Vraneša, peračica suđa (1/3 radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Molekularno genetička istraživanja serotonininskih (5HT) sinaptičkih elemenata na proteinskoj razini potvrdila su ranija zapažanja o različitoj ekspresiji trombocitnog serotoniniskog prijenosnika kod sublinija štakora s promijenjenom homeostazom serotoninina.

Opisani su imunomodulacijski učinci serotoninina na staničnoj kulturi limfocita, uključujući imunoinhibiciju u ovisnosti o koncentraciji serotoninina, kao i njegov apoptotički učinak. U suradnji s istraživačkom grupom iz Graza opisana je ekspresija gena za enzime uključene u sintezu serotoniniskog metabolita - melatoninina - u tkivima štakora.

Nastavljen je selektivni uzgoj sublinija štakora s promijenjenom homeostazom serotoninina ("Zagreb 5HT-štakori"). Na tom su eksperimentalnom modelu nastavljena neurokemijska i molekularno genetička, a započeta su bihevioralna istraživanja. Sam je animalni 5HT model prvi put predstavljen na sastanku COST-B10 (Brain damage repair) u Lisabonu 2001.

Nastavljena su klinička istraživanja 5HT sustava, usmjerena na trombocitne 5HT elemente u migreni. Studije na mačkama pokazale su nove aspekte sekrecije i cirkulacije cerebrospinalnog likvora i utjecaj položaja glave na njegov tlak.

Research programme and results:

Molecular genetic studies on 5HT synaptic elements confirmed, at the protein level, our earlier findings of different expression of platelet serotonin transporter between sublines of rats with altered 5HT homeostasis.

Immunomodulating effects of serotonin on cultured lymphocytes were described, including concentration-dependent immunoinhibition, as well as apoptotic effect. Gene expression of the enzymes included in the synthesis of 5HT metabolite melatonin in rat tissues was described in the collaboration with research team from Graz.

Selective breeding of sublines of rats with altered serotonin homeostasis ("Zagreb 5HT-rats") was continued; behavioral studies (in addition to neurochemical and molecular genetic) on the animals from the mentioned sublines were started. First report on this original rat model was given on COST-B10 meeting (Brain damage repair) in Lisbon 2001.

Clinical 5HT studies were continued, focusing on platelet serotonin measures in migraine.

Cerebrospinal fluid studies on cats demonstrated new aspects of CSF secretion/circulation and influence of head position on CSF pressure.

Poticajni projekt u okviru teme:

SEROTONINSKI PRIJENOSNIK: ISTRAŽIVANJE STRUKTURE I EKSPRESIJE GENA NA MODELU ŠTAKORA

SEROTONIN TRANSPORTER: STUDIES OF GENE STRUCTURE AND EXPRESSION ON A RAT MODEL

Nositeljica projekta: dr. sc. Dubravka Hranilović

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Hranilović, Dubravka; Herak-Kramberger, Carol; Čičin-Šain, Lipa; Sabolić, Ivan; Jernej, Branimir. Serotonin transporter in rat platelets: level of protein expression underlies differences in uptake kinetics. // *Life sciences*. 69 (2001), 1; 59-65.
2. Orešković, Darko; Klarica, Marijan; Vukić, Miroslav. Does the secretion and circulation of the cerebrospinal fluid really exist? // *Medical hypotheses*. 56 (2001.), 5; 622-624.
3. Štefulj, Jasminka; Čičin-Šain, Lipa; Schauenstein, Konrad; Jernej, Branimir. Serotonin and immune response : effect of the amine on in vitro proliferation of rat lymphocytes. // *Neuroimmunomodulation*. 9 (2001) 103-108.
4. Štefulj, Jasminka; Hoertner, Michael; Meenakshi, Ghosh; Schauenstein, Konrad; Rinner, Ingo; Woelfler, Albert; Semmler, Johann; Liebmann, Peter M. Gene expression of the key enzymes of melatonin synthesis in extrapineal tissues of the rat. // *Journal of pineal research*. 30 (2001), 4; 243-247.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Hranilović, Dubravka; Bućan, Maja. Social behavior as an endophenotype for psychiatric disorders: development of mouse models. // *Current genomics*. 2 (2001) 41-54.
2. Radoš, Milan; Klarica, Marijan; Kuzman, Tomislav; Bolanča, Ivan; Draganić, Pero; Orešković, Darko; Bulat, Marin. Head position and cerebrospinal fluid pressure in cats. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 4; 339-342.

Magistarski radovi:

1. Hegediš, Ksenija. Serotoninski prijenosnik: kinetička istraživanja u moždanoj kori štakora. Zagreb : Farmaceutsko - biokemijski fakultet, 21.3. 2002., 63 str., Voditeljica: Čičin-Šain, Lipa.

Diplomski radovi:

1. Bokulić, Zvonimir. Gen za triptofan-hidroksilazu: istraživanje polimorfizama u zdravih ispitanika. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 24.5.2001., 39 str., Voditelj: Jernej, Branimir.

2. Kilić, Ana. Polimorfizam gena za serotoninski 5HT-2C receptor u zdravih ispitanika. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 11.10.2001, 44 str., Voditelj: Jernej, Branimir.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Jernej, B.: Studies on "Zagreb 5HT rats", Institut F. Magendie, Bordeaux, Francuska, 5.12.2001.

Hranilović, D.: Nasumična mutagenaza na mišu: primjena u istraživanju molekularne podloge psihijatrijskih poremećaja, Hrvatsko genetičko društvo, Zagreb, 17.12.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Hranilović, D., Center for Neurobiology and Behavior, University of Pennsylvania, Philadelphia, SAD, 1.7.2000. - 30.6.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

TREĆI KONGRES HRVATSKOG DRUŠTVA FARMAKOLOGA

Zagreb, Hrvatska, 18.-21.9.2001.

sudionici: Bordukalo, T.; Čičin-Šain, L.; Filić, V.; Hranilović, D.; Jernej, B.; Orešković, D.; Štefulj, J.

Prilozi:

Bordukalo, T.; Čičin-Šain, L.; Jernej, B. Semi-quantitative RT-PCR: development of the method for characterization of monoamine oxidase A and B gene expression in rat brain, poster

Čičin-Šain, L.; Jernej, B. Alcohol preference in rats with genetically altered serotonin homeostasis, poster

Filić, V.; Jernej, B. Allele-specific oligonucleotide PCR: detection of A/G dimorphism in intron 13 of human monoamine oxidase B (MAO-B) gene, poster

Hranilović, D.; Herak-Kramberger, C.; Čičin-Šain, L.; Sabolić, I.; Jernej, B. Serotonin transporter on rat platelets: level of protein expression underlies inherited differences in uptake kinetics, poster

Jernej, B.; Čičin-Šain, L. Sublines of rats with altered serotonin homeostasis, predavanje

Orešković, D. Role of hydrostatic and osmotic

pressures in volume regulation of cerebrospinal fluid, predavanje

Štefulj, J.; Čičin-Šain, L.; Schauenstein, K.; Jernej, B. Serotonin and immune response: effect of the amine on in vitro proliferation of rat lymphocytes, poster

COST ACTION B10 "BRAIN DAMAGE REPAIR", WORKING GROUP 1

Lisabon, Portugal, 7-8.12.2001.

sudionik: Jernej, B.

Prilog:

Jernej, B. Rats with altered serotonin homeostasis: an experimental model in neurobiological research, pozvano predavanje

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Jernej, B.: COST 9th management committee B10 (predstavnik Hrvatske), Europska zajednica

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Jernej, B.: Department of Neurochemistry, CSIC, Barcelona, Španjolska

Jernej, B.: Institute of General and Experimental Pathology, Karl-Franzens University, Graz, Austrija

Jernej, B.: Psychiatric Clinic, Rheinische Friedrich-Wilhelms University, Bonn, Njemačka

Tema izvan sastava programa:

OBALNI I MORSKI FITOINDIKATORI JADRANSKIH OTOKA I PRIMORJA COASTAL AND MARINE PHYTO-INDICATORS IN ADIATIC ISLANDS AND LITTORAL

Voditelj teme: dr. sc. Andrija Željko Lovrić

Tel. ++385 145 61 075, e-mail: oantonic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Oleg Antić, doktor biol. znanosti, viši asistent

Andrija Željko Lovrić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Armin Mešić, dipl. inž. biol., mlađi asistent

Mladen Rac, doktor biol. znanosti, viši asistent

Zdenko Tkalčec, dipl. inž. biol., mlađi asistent

Tehnički suradnik:

Neven Matočec, tehnički suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Terensko je uzorkovanje obavljeno od travnja do listopada 2001. g. na otocima Krk, Rab, Dugi i Kornati uključivo obalne halofite i makroalge, te poredbeni uvidi u zapadnom Sredozemlju (sjeverna Španjolska i južna Francuska), a mikološka su istraživanja obavljena većinom u okolini Zagreba, Gorskom Kotaru i Istri. U okviru mikoloških istraživanja je kartirano 3051 nalaza gljiva, od kojih je 1034 uzorkovano i spremljeno u mikološku zbirku CNF na IRB-u. Odredjeno je 532 mikološke vrste, od kojih su novonad-jene za Hrvatsku 71 vrsta i 10 rodova. Naši sadašnji i prije postojeći terenski rezultati su također razrad-jeni kvantitativnim poredbenim metodama raster GIS modeliranja i multivarijatne statistike, na temelju čega je u završnoj fazi suvremena izrada informatičke vegetacijske karte Hrvatske s pripadnim legen-dama u svrhu zaštite okoliša i gospodarenja prirodnim resursima. Naša istraživačka ekipa je ove godine objavila ukupno 8 znanstvenih i stručnih radova u časopisima i knjigama, od kojih su 2 CC - citata.

Research programme and results:

The field sampling was from April to October 2001 in Adriatic islands Krk, Rab, Dugi, Kornati including coastal halophytes and macroalgae, also comparative insights were in West Mediterranean (northern Spain and southern France), and mycological studies included mostly the surroundings at Zagreb, Gorski Kotar highlands, and Istra peninsula. Within our mycological studies, we mapped 3051 fungal sites, 1034 ones are sampled and deposited in the fungarium CNF at our Institute. We determined 532 mycological species, including 71 species and 10 genera new in Croatia. Our recent results and also the pre-existing data are also elaborated by the comparable quantitative methods of raster-GIS models and multivariate analyses, and due to this a new computerized vegetation map of Croatia now is in final preparation, destined for nature management and conservation. During this year, our research group published 8 scientific and professional papers in the periodicals, books and congress proceedings, including also 2 ones quoted in Current Contents.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antičić, Oleg; Hatić, Dalibor; Pernar, Renata. DEM-based depth in sink as an environmental estimator. // Ecological modelling. 138 (2001), 1-3; 247-254.
2. Antičić, Oleg; Križan, Josip; Marki, Antun; Bukovec, Dragan. Spatio-temporal interpolation of climatic variables over large region of complex terrain using neural networks. // Ecological modelling. 138 (2001), 1-3; 255-263.
3. Antičić, Oleg; Hatić, Dalibor; Križan, Josip; Bukovec, Dragan. Modelling groundwater regime acceptable for the forest survival after the building of the hydro-electric power plant. // Ecological modelling. 138 (2001), 1-3; 277-288.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Lovrić, Andrija Željko. Ekobotanički pregled hrastova u Istri i na sjevernom Jadranu // Bujština / Sušek, Željko (ur.). Umag : Matica Hrvatska, 2001. 134-147.
2. Perić, B., Karadelev M., Tkalčec Z. Ugroženost i zaštita gljiva u Crnoj Gori, Makedoniji i Hrvatskoj. Crnogorski mikološki centar / Perić, Branislav (ur.). Podgorica 2001. 105
3. Rac, Mladen; Lovrić, Andrija Željko. Prazemljopis i geokološki razvitak Istre i sjevernog Jadrana // Bujština / Sušek, Željko (ur.). Umag : Matica Hrvatska, 2001. 124-133.

Radovi u ostalim časopisima:

1. Antičić, Oleg; Marki, Antun; Hatić, Dalibor. Climatic variables modelling as a part of the dendroecological study in the forest Repaš, Prekodravlje, Croatia. // Croatian Meteorological Journal. 33/34 (1998/1999) : 39-51 (tiskano 2001).

Sudjelovanje na skupovima:

CLIMATIC CHANGE AND VEGETATION, EXTREME HABITATS AND DESERTIZATION

Leon, Španjolska, 19.9.-22.9.2001.

Sudionik: Lovrić, A. Ž.

Prilozi:

Lovrić, A. Ž. Vegetation changes by dry winds Bora and Foehn in Dinaric Alps, predavanje

Rac M.; Lovrić A. Ž. 35-years monitoring of new Xerotherm impact: invasion of Mediterranean vegetation in mesic climaxes of Balkans, poster

DIVERSITY AND CONSERVATION OF FUNGI IN SE. EUROPE

Igalo, Crna Gora, 27.9.-30.9.2001.

Sudionici: Mešić, A.; Tkalčec Z.

Prilog:

Tkalčec Z.; Mešić A. Known distribution of Agrocybe pedones in Croatia, predavanje

<http://rudjer.irb.hr/~husnjak/hrvatski/zmmhr.html>

ZAVOD ZA MOLEKULARNU MEDICINU DIVISION OF MOLECULAR MEDICINE

Dr. sc. Krešimir Pavelić, predstojnik Zavoda

Tel: ++385 1 4680 094, fax: ++385 1 456 1010

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu onkologiju, dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu patologiju, dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj, voditeljica laboratorija

Laboratorij za eksperimentalnu hematologiju, imunologiju i onkologiju, dr. sc. Jelka Gabrilovac, voditeljica laboratorija

Laboratorij za modifikatore biološkog odgovora, dr. sc. Ivo Hršak, voditelj laboratorija

Laboratorij za imunokemiju, dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu endokrinologiju i transplantaciju, dr. sc. Milivoj Slijepčević, voditelj laboratorija

Laboratorij za diferencijaciju stanica i tkiva, dr. sc. Mislav Jurin, voditelj laboratorija do 15.11.2001., a od 16.11.2001. dr. sc. Neven Žarković

Laboratorij za molekularnu neurofarmakologiju, dr. sc. Danka Peričić, voditeljica laboratorija

Pogon laboratorijskih životinja, dr. sc. Lidija Šuman, voditeljica Pogona do 30.9.2001., a od 1.10.2001. voditelj je dr. sc. Marko Radačić

Tajništvo: Olgica Pečnik, Ankica Vratarić

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE RAKA CANCER RESEARCH

Direktor programa: dr. sc. Krešimir Pavelić

Teme u sastavu programa:

Aktivacija gena u leukemijama, dr. sc. Mariastefania Antica, voditeljica teme

Genetička istraživanja Gorlinova sindroma, dr. sc. Sonja Levanat, voditeljica teme

Gensko liječenje tumora, dr. sc. Jasminka Pavelić, voditeljica teme

Molekulska genetička osnova metastaziranja, dr. sc. Krešimir Pavelić, voditelj teme

Patogeneza kronične limfocitne leukemije, dr. sc. Jelka Gabrilovac, voditeljica teme

Opioidni peptidi i hematopoeza, dr. sc. Milivoj Boranić, voditelj teme

Mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana, dr. sc. Ivo Hršak, voditelj teme

Cijepljenje virusnim podjedinicama, dr. sc. Biserka Pokrić, voditeljica teme

Uzroci i posljedice presađivanja endokrinog tkiva pankreasa, dr. sc. Mirko Hadžija, voditelj teme

Proliferacija i diferencijacija normalne i tumorske stanice, dr. sc. Mislav Jurin, voditelj teme,

Novi pristupi u terapiji malignih bolesti, dr. sc. Marko Radačić, voditelj teme

Oksidativni stres i zloćudne bolesti, dr. sc. Neven Žarković, voditelj teme (od 5.6.2001.)

Komparativna molekularna imunologija, dr. sc. Renata Novak Kujundžić, voditeljica teme (od 5.6.2001.)

Teme izvan sastava programa:

Neurofarmakologija GABA i 5-HT sustava, dr. sc. Danka Peričić, voditeljica teme

Uspostavljanje modela toksikoloških i antitumorskih istraživanja potencijalnih agensa protiv tumora, dr. sc. Krešimir Pavelić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Molekulsko-genetička osnova nastanka medularnog karcinoma štitnjače, dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj, nositeljica projekta

Genetička osnova tumora debelog crijeva, dr. sc. Sanja Kapitanović, nositeljica projekta

Uloga gena DPC4 u karcinomima gušterače, dr. sc. Marijana Popović Hadžija, nositeljica projekta

Organotipična kultura kože, mr. sc. Silvana Stanović, nositeljica projekta

Karakteristike vezanja enkefalina za humane neutrofile i modulacija njihove funkcije, dr. sc. Tihomir Balog, nositelj projekta

Istraživanje biološko-kemijskih interakcija čimbenika rasta i medijatora oksidativnog stresa (HNE), mr. sc. Suzana Borović, nositeljica projekta

Program rada:

Genskim liječenjem tumora, upotrebom samoubilačkog gena (HSV-tk), provedenim na *in vivo* modelu (melanom/miš) potpuno je dokinut rast (i ponovna pojava) tumora. Bystander učinak takvog liječenja, ispitan *in vivo* na istom modelu, također je poništio rast tumora. Baystander učinak "na daljinu", u ovom modelu, nije bio učinkovit. Genskim liječenjem tumora (stanične linije tumora čovjeka *in vitro*), primjenom tumor supresorskih gena *p53* i *p21*, postignuta je inhibicija rasta i smrt stanica tumora, mehanizmom apoptoze. U tom je smislu gen *p53* bio učinkovitiji, a djelovao je i transaktivacijski na gen *p21*. Gensko liječenje genima *nm23-H1* i *-H2* ispitivano je na stanicama tumora glave i vrata čovjeka. Zasada je utvrđen smještaj ekotopičnih proteina u stanicama. Produkti transfeciranih gena nalaze se u citoplazmi stanica, u području oko jezgre; kolokaliziraju s endoplazmatskom mrežicom, ali ne i s mikrotubulima, vlaknima vimentina i centrosomom.

Najvažniji transkripcijski faktori koji kontroliraju razvoj limfocita su Notch proteini te proteini obitelji Ikarus (Ikarus, Aiolos, Helios, Eos i Pegasus). Među prvima smo pokazali da je gen Aiolos iz miševa homologan genu u ljudi te da kao i Ikaros ima više izoformi Aiolosa nastalih različitim prekrajanjem primarne mRNA. Karakterizaciju diferencijalno ispoljenih gena (mRNA) u limfocitima tijekom razvoja u timusu pratili smo metodom DD-PCR (engl. differential display by PCR) na različitim stupnjevima sazrijevanja limfocita T u miševa. Usporedili smo nalaze u embrionalnom razvoju miša i u odrasle jedinke te u koštanoj srži, slezeni i limfnim čvorovima. Radi proučavanja utjecaja specifične imunoterapije na limfocite osoba preosjetljivih na pelud biljke *Ambrosia elatior* uveli smo novu metodu protočne citometrije koja na vrlo malom uzorku može utvrditi istovremenu ekspresiju većeg broja gena. Time smo pokazali da su (hipo)senzibilizirane osobe u razdoblju cvatnje Ambrosije imali niži postotak naivnih pomoćničkih (CD4⁺CD45RA⁺) limfocita T u usporedbi s brojem ovih stanica u nesenzibiliziranih bolesnika.

U okviru istraživanja molekularne genetike karcinoma kolona ispitali smo prisutnost gubitka heterozigotnosti gena DPC4 u sporadičnim adenokarcinomima debelog crijeva. Gubitak heterozigotnosti dokazali smo u 51% informativnih uzoraka što znači da je LOH gena DPC4 čest događaj u ovim tumorima te da doprinosi višestepenom nastanku i napredovanju karcinoma debelog crijeva. U jednom tumoru debelog crijeva pronašli smo mutaciju koja je definirana sekvencioniranjem. Radi se o dosada neopisanoj deleciji (134-153 del TAGACGAAGTACTTCATACC) gena DPC4. Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da gen DPC4 ima ulogu u indukciji i progresiji nastanka tumora debelog crijeva. Kao doprinos molekularnoj genetici i ranoj dijagnostici nasljedne adenomatozne polipoze uveli smo novu metodu

detekcije najčešćih nasljednih mutacija gena APC, elektroforezu na Spreadex gelovima. Pokazalo se da je ova metoda pogodna za jednostavnu i brzu neradioaktivnu detekciju ovih mutacija. Metoda se može koristiti u presimptomatskoj dijagnostici kao i za potvrdu dijagnoze nasljedne adenomatozne te u diferencijalnoj dijagnostici polipoznih sindroma čovjeka i procjeni rizika za nastanak karcinoma kolona u pojedinog ispitanika. Istraživanjem na polju kemoprevencije pokazali smo da indometacin u pokusima *in vitro* usporava proliferaciju stanica tumora karcinoma kolona CaCo-2 te potiče smrt stanica apoptozom i to putem pojačane ekspresije proteina c-myc, p53 i p27. U našem je radu po prvi put opisana pojačana ekspresija proteina p27 koja se javlja kao posljedica tretiranja stanica indometacinom te predstavlja novi mehanizam poticanja apoptoze u stanicama tretiranim nesteroidnim antireumaticima.

U okviru istraživanja genetske podloge nastanka raka pluća i tumora glave i vrata, ustanovili smo da inaktivacija gena FHIT (fragile histidine triad) dokida proces apoptoze i ekspresiju p27^{WAF1}.

U okviru genetskih istraživanja Gorlinova sindroma dokazane su mutacije gena PTCH i u tumorima i malformacijama koje nisu vezane isključivo uz Gorlinov sindrom. Istraživanja cjelokupnog signalnog puta SHH/PTCH/SMO čije je poremećeno funkcioniranje u velikom broju slučajeva posljedica mutacija PTCH-gena provedeno je na bazocelularnom karcinomu. Našli smo mutaciju gena SMO, koji se smatra alternativnim uzrokom nastanka tumora.

U okviru istraživanja patogeneze kronične limfocitne leukemije nastavljena je studija polimorfizma gena za angiotenzin I - konvertazu (ACE) u mijelodisplastičnom sindromu (MDS). Nije nađena statistički značajna razlika u distribuciji genotipa između MDS-bolesnika i kontrolne skupine. Imunohistokemijskim metodama određena je ekspresija ACE-proteina na stanicama koštane srži. Ekspimiraju ga eritroblasti i normoblasti (o čemu do sada nije bilo podataka) zdrave i mijelodisplastične koštane srži. Broj stanica i jačina ekspresije ACE veći je u MDA-oboljelih nego u kontrolnoj skupini. Multiparmetrijskom analizom kliničko-laboratorijskih parametara s obzirom na izražaj ACE i ACE-genotipa, utvrđena je negativna korelacija između izražaja ACE-a u koštanoj srži i broja trombocita. Međutim, nije nađena značajna razlika u preživljenju bolesnika s MDS s obzirom na ACE-genotip.

U okviru teme Opioidni peptidi i hematopoeza istražuje se uloga opioidnih peptida i srodnih signalnih molekula te membranske metaloendopeptidaze (staničnog biljega CD10) u kontroli stanične aktivnosti, diobe i dozrijevanja. Ispituje se učinak tvari koje se vezuju za opioidne receptore i blokatora CD10. Učinaci se prate određivanjem membranskih biljega, proliferativne i adhezijske sposobnosti stanica, specifične mRNA te razine unutarstaničnog kalcija. U suradnji s kliničkim ustanovama ispitivali su se defekti mitohondrijske DNA u bolesnika s heredodegenerativnim bolestima ili dijabetesom.

U okviru teme mehanizmi djelovanja enkefalina i peptidoglikana istraživan je učinak met-enkefalina na lučenje nitričkih oksida. Našli smo da je učinak met-enkefalina ovisan o starosti (uočljiv samo u zrelih miševa) i spolu (izražen samo u ženki). Naši podaci ukazuju da LPO proces u miševa s tumorom nije ovisan o vrsti tkiva, spolu i soju ispitanih miševa dok antioksidativni status u miševa ovisi o starosti i spolu.

U okviru teme novi pristupi u terapiji malignih bolesti ustanovljene su optimalne terapijske doze cisplatine, ciklofosfamida, isosfamida i etopozida-VP16, te vrijeme i način njihove primjene u kombinaciji s hipertermijom u liječenju životinja u koje je presađen tumor. Najbolji antitumorski učinak postignut je ako se cisplatina, ciklofosfamid i ifosfamid primjene neposredno prije uporabe hipertermije (43,5°C/60 min). Preliminarni podaci istraživanja novih potencijalnih cisplatinških antidota (nefroprotektora) sintetiziranih u Institutu "Ruđer Bošković" pokazuju da neki od ispitanih spojeva mogu, relativno dobro, zaštititi bubrege od štetnog utjecaja cisplatine. Protutumorski učinak pokazali su (*in vitro* i *in vivo*) i sulfonil derivati citozina i uracila te benzotiazoli.

Razvijen je računarski algoritam za personalno računalno za brzo, jednostavno i točno predviđanje sekundarne proteinske alfa- i beta-strukture koji se temelji na nukleotidnim sekvencama pa se kao takav može koristiti za određivanje mogućih proteinskih struktura iz novo-sekvencioniranih dijelova genoma. Uvedena je nova metoda genske diferencijacije virusa temeljena na razlici dužina restrikcijskih odsječaka DNK (RFLP, restriction fragment length polymorphism).

Promjene u perifernim živcima u ljudi i životinja oboljelih od šećerne bolesti tipa 1 i tipa 2, kao što su prijenos signala, odumiranje, skraćenje aksona, gubitak ovojnice, povezani su sa promjenom u metabolizmu, poglavito kalcija. Rezultat naših istraživanja novi su lijekovi (preparati) u sprečavanju nastanka i razvoja apoptoze živaca, odnosno u prevenciji neuropatije.

U okviru istraživanja učinka oksidativnog stresa na zloćudne bolesti, našli smo da je produkt lipidne peroksidacije, aldehid 4-hidroksinonenal (HNE), ne samo "drugi toksični glasnik slobodnih radikala" već i čimbenik rasta, koji može simulirati oksidativni stres, te sudjelovati u fiziološkoj regulaciji rasta stanica. Pri tome je za postizanje bioloških učinaka HNEa (regulacije proliferacije i diferencijacije, apoptoze) bitno vezivanje ovog aldehida uz stanične, ali i serumske proteine i peptide, te pogotovo njegovo međudjelovanje s čimbenicima rasta.

Određivan je imunološki status peradi praćenjem mRNA za pileći interferon alfa i gama, uz pomoć kompetitivne hibridizacije nukleinskih kiselina te utjecaj najvažnijih imunosupresivnih virusa peradi (virusa zarazne anemije kokoši i virusa zarazne bolesti burze) na transkripciju gena za interferon alfa i gama.

Research programme:

Tumor gene therapy, by using a suicide HSV-tk gene, conducted on *in vivo* model (melanoma/mice) abrogated completely the tumor growth and its reoccurrence. Analysis of bystander effect on the same *in vivo* model showed again complete tumor regression. Distant bystander effect was not effective in this model. Tumor gene therapy conducted on human tumor cell lines *in vitro*, by using wild type tumor suppressor genes *p53* and *p21*, abrogated tumor cell proliferation, and caused cell death by apoptotic mechanism. In this respect the *p53* gene was more effective, acting also by *p21* gene transactivation. To enlighten the possible role of *nm23-H1*, *H-2* and mutated *nm23-H1* genes in the formation and possible treatment of head and neck tumors it was found, so far, that ectopic expression of fused proteins GFP-Nm23 do not colocalize with centrosome, vimentin fibers or centrosome but do with endoplasmatic reticulum.

In the Laboratory of cellular and molecular immunology we focused our interest on the mechanisms and factors involved in lymphocyte differentiation. The most important transcription factors in lymphocyte development are Notch proteins, and proteins from the Ikaros gene family (Ikaros, Aiolos, Helios, Eos and Pegasus). We found a very high homology between the mouse and the human Aiolos gene. In human material we detected several Aiolos isoforms which are the result of mRNA splicing. We also continued our previous investigations to characterise differentially expressed genes (mRNA) in mice lymphocytes during their development in the thymus. Applying the DD-PCR method (differential display by PCR) we compared findings during embryonal development and in adult organism in bone marrow, spleen and lymph nodes.

We also analysed the influence of specific immunotherapy on lymphocytes from patients allergic to pollen from the plant *Ambrosia elatior*. For that purpose we developed a new flow cytometry method which can detect the expression of many genes simultaneously on a relatively small number of cells. We showed that in season of *Ambrosia* blooming hyposensitised patients have a lower percentage of naive helper (CD4⁺CD45RA⁺) T lymphocytes compared with the same cell population in non treated allergic individuals.

As the part of our research in molecular genetics of colon cancer we investigated the prevalence of DPC4 loss of heterozygosity in sporadic colon cancer. DPC4 LOH was detected in 51% of informative tumor samples. It can be concluded that inactivation of DPC4 gene is frequent event in colon cancer and plays a role in a multistep process of development and progression of this malignant tumor. New type of mutation in colon cancer in exon 11, was found. This novel mutation (134-153 del TAGACGAAGTACTTCATACC) of the DPC4 suggests that DPC4 gene could have a role in induction and progression of colorectal cancer. For past few years we worked on molecular genetics and early diagnostics of familial adenomatous polyposis (FAP) and we introduced new method, submerged gel electrophoresis on Spreadex gels, for the detection of the most frequent germ-line mutations in the APC gene. This simple and rapid method can be used in presymptomatic diagnostics, confirmation of FAP diagnosis, in differentiation of polyposis syndromes and evaluation of the risk for development of colon

cancer. Our research in the field of chemoprevention showed that indomethacin reduces the proliferation rate of CaCo-2 colon cancer cells, and induces cell death by apoptosis through enhanced expression of c-myc, p53, and p27 proteins. This is the first report of p27-increased expression in colon carcinoma cells induced by indomethacin treatment and it represents a new mechanism of apoptosis in cells treated with NSAIDs.

Research on molecular genetics of Gorlin syndrome was focused on PTCH functions within the recently discovered SHH/PTCH/SMO signaling pathway, which has an important role in development of organism from the earliest embryonic phase. We discovered PTCH mutations in tumors and malformations which are not strictly tied to Gorlin syndrome, confirming that the total incidence of PTCH mutations is much greater than that of the syndrome itself. During last year we have started to direct our research towards the analysis of the entire SHH/PTCH/SMO signaling pathway. In a large number of cases, its malfunctioning is caused by PTCH mutations, but alternative causes have been observed even more frequently, such as overexpression of another membrane protein, Smo, and of cytoplasm protein Gli. There are indications that other genetic or epigenetic alterations may also influence the pathway functioning.

Research on pathogenesis of chronic lymphocytic leukaemia was focused onto some molecular genetic aspects of myelodysplastic syndrome. The myelodysplastic syndrome (MDS) comprises a heterogeneous group of clonal bone marrow disorders characterised by abnormal differentiation and maturation of myeloid cells, bone marrow failure and a genetic instability with enhanced risk to transform to secondary leukemia. As ACE has been shown to enhance the recruitment of bone marrow stem cells into the S-phase of the cell-cycle, we choose to investigate its role in dysfunctional hemopoiesis of the MDS. Methods for DNA isolation from bone marrow smears were established. Specific DNA region was amplified and immunohistochemical staining of ACE protein in bone marrow biopsies, ACE I/D genotype distribution, ACE expression on bone marrow cells and their correlation with biochemical parameters of MDS patients were examined. No statistically significant difference in genotype distribution between MDS patients and controls was found. However, significantly higher ACE expression as well as the number of cells expressing it in the bone marrow of the MDS patients were observed. Multiparametric analysis of biochemical parameters to ACE expression and ACE genotype showed a statistically significant negative correlation between ACE expression and the number of platelets. Polymorphism of the ACE gene had no significant influence on the survival of MDS patients.

Participation of opioid peptides and of related signal molecules as well as of the membrane metalloendopeptidase processing the opioids (the CD10 cell surface marker) in the control of cell activity, proliferation and maturation has been studied. Opioid receptor ligands and CD10 blocking agents were tested and the effects assessed by means of determination of the membrane markers, specific mRNA, proliferative and adhesion properties of the cells and the intracellular calcium level. Mitochondrial DNA defects in hereditary degenerative diseases and diabetes have been studied in collaboration with clinical institutions.

Peripheral nerve abnormalities in animal and human patients with type I and type II diabetes, such as decreased conduction velocity, axonal swelling, and nerve fiber loss have been linked to metabolic alterations, including altered calcium signaling. New potential drugs for reduction and prevention of apoptosis of nerve fiber has been discovered.

Some biochemical mechanisms of enkephalins and peptidoglycans were studied. The effect of MENK was age- (demonstrated only in mature 4 and 8 months old mice) and gender-related (in that it could be observed only in female mice). Our data indicate that in tumor-bearing mice LPO processes were not tissue, sex or strain dependent, while antioxidant status in mice was age and gender related.

Research on oxidative stress in malignant tumors was focused on studies of *in vitro* and *in vivo* appearance of oxidative stress similar to pathophysiological circumstances related to human diseases. Results obtained have shown that lipid peroxidation product, aldehyde 4-hydroxynonenal (HNE) is not only "second toxic messenger of free radicals", but also growth factor which can simulate oxidative stress and participate in physiology of cell growth regulation. To achieve these biological effects of HNE (regulation

of proliferation and differentiation as well as apoptosis) it is essential for the aldehyde to bind to cellular, as well as serum proteins and peptides, in particular its interaction with growth factors.

Searching for new approach in the treatment of malignant disease several different approaches have been taken. In cooperation with Laboratory of Supramolecular and Nucleoside Chemistry - Ruđer Bošković Institute we also examined several newly synthesized compounds which might have nephro-protective effect against cisplatin cytotoxicity. In cooperation with Laboratory of Supramolecular and Nucleoside Chemistry - Ruđer Bošković Institute we started testing of sulphonil derivates of cytosine and uracile. In cooperation with Faculty of chemical engineering and technology some newly synthesized benzothiazoles were tested. All tested compounds (benzothiazoles and sulphonil derivates of cytosine and uracile) showed antitumour activity in (*in vitro* and *in vivo*).

A computational algorithm for quick, simple, and accurate prediction of alpha- and beta -protein folds from the nucleotide sequence on a personal computer is developed. Accordingly, it can be helpful in detecting the type of protein folding from the newly sequenced exon regions. Reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) followed by restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis was introduced in order to differentiate virus strains at genomic level.

Immune status assesment by abundance of chicken interferon alpha and gamma mRNA in blood, measured by competitive nucleic acid hybridization in microtiter plates. Influence of the two most important immunosuppressive viruses of poultry (chicken anaemia virus and infectious bursal disease virus) on transcription of genes for interferon alpha and gamma.

AKTIVACIJA GENA U LEUKEMIJAMA

GENE ACTIVATION IN LEUKAEMIA

Voditeljica teme: dr. sc. Mariastefania Antica

Tel. ++385 1 4561 065, e-mail: antica@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Mariastefania Antica, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Borka Kušić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Tajana Körbler, dipl. inž. mol. biol., znanstvena novakinja, (od 1.4.2001.)

Suradnici iz drugih ustanova:

Marija Dominis, doktorica med. znanosti, redovita profesorica, Klinička bolnica Merkur, Zagreb

Miroslava Katičić, doktorica med. znanosti, redovita profesorica, Klinička bolnica Merkur, Zagreb

Branimir Čvorišćec, prof. dr. sc, Opća bolnica Sveti Duh, Zagreb

Stanimir Vuk-Pavlović, prof. dr. sc. Mayo Cancer Foundation, Rochester, Min, SAD

Elisabeth Kremmer, dr. sc. GSF Institute of Molecular Immunology, München, Njemačka

Elfriede Noessner, dr. sc. GSF Institute of Molecular Immunology, München, Njemačka

Program rada i rezultati na temi:

Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju bavi se istraživanjima mehanizama i faktora koji reguliraju diferencijaciju limfocita te proučavanjem i definiranjem gena uključenih u taj proces.

Pogreške u razvoju i diferencijaciji limfocita dovode do poremećaja koji uzrokuju različite bolesti, najčešće kobne za organizam, te su se razvili mehanizmi koji strogo kontroliraju sazrijevanje imunokompetentnih stanica. Jedan od načina kontrole razvoja limfocita je aktivacija transkripcijskih faktora. Oni određuju mjesto, vrijeme i brzinu prepisivanja ciljnih gena. Najvažniji transkripcijski faktori u razvoju limfocita su Notch proteini i proteini iz obitelji Ikaros. Dosadašnja istraživanja gena Ikaros u ljudi

pokazala su da su promjene u ekspresiji Ikarosa uključene u maligna oboljenja, limfome i leukemije. Razlike u razvoju limfocita u dominantno negativnih (DN+/-) miševa i miševa s nul mutacijom Ikarosa (C-/-) pokazale su da osim izoforme Ikarosa postoje i drugi faktori koji se mogu svojom dimerizacijskom domenom vezati za Ikaros i tvoriti heterodimere ili višestruke komplekse. Tako su pronađeni još i drugi članovi iz obitelji Ikaros: Aiolos, Helios, Eos i Pegasus. Aiolos i Helios pronađeni su i opisani na eksperimentalnom mišjem modelu. Među prvima smo pokazali da je gen Aiolos iz miševa homologan genu u ljudi te da kao i Ikaros ima više izoformi Aiolosa nastalih različitim prekrajanjem primarne mRNA. Za ova istraživanja prilagodili smo i poboljšali metodu za izolaciju RNA iz svježeg tkiva za izolaciju ukupne RNA iz limfnih čvorova fiksiranih u formalinu i uklopljenih u parafin. Tako smo mogli raditi retrospektivne studije na arhivskim uzorcima limfnih čvorova ljudi s limfoproliferativnim bolestima (limfomi, leukemije, folikularne hiperplazije).

Također smo nastavili karakterizaciju diferencijalno ispoljenih gena (mRNA) u limfocitima tijekom razvoja u timusu. Metodom DD-PCR (engl. differential display by PCR) koja se zasniva na reverznoj transkripciji i lančanoj reakciji polimerazom analizirali smo aktivnost gena na različitim stupnjevima sazrijevanja limfocita T u miševa. Usporedili smo nalaze u embrionalnom razvoju miša i u odrasle jedinke, te u koštanoj srži, slezeni i limfnim čvorovima. U laboratoriju za staničnu i molekularnu imunologiju smo radi proučavanja utjecaja specifične imunoterapije na limfocite osoba preosjetljivih na pelud biljke *Ambrosia elatior* uveli novu metodu protočne citometrije koja na vrlo malom uzorku može utvrditi istovremeno ekspresiju većeg broja gena. Time smo pokazali da su (hipo)senzibilizirani pacijenti u razdoblju cvatnje Ambrosije imali niži postotak naivnih pomoćničkih (CD4⁺CD45RA⁺) limfocita T u usporedbi s brojem ovih stanica u nesenzibiliziranih bolesnika.

Research programme and results:

In the Laboratory of cellular and molecular immunology we focused our interest on the mechanisms and factors involved in lymphocyte differentiation, and to define genes involved in this process. Defects in lymphocyte development and differentiation lead to disorders, which cause different diseases, in most cases lethal for the organism. That's why mechanisms that strictly control immunocompetent cell maturation have been developed. One of the lymphocyte development control systems is activation of certain transcription factors. They define the place, time and speed of target gene expression. The most important transcription factors in lymphocyte development are Notch proteins, and proteins from the Ikaros gene family. Former investigation of Ikaros gene in humans showed altered Ikaros expression in malignant disorders; lymphomas and leukemias. Differences in lymphocyte development in dominant negative (DN+/-) mice and mice with nul Ikaros mutation (C-/-) revealed that beside various protein isoforms, some other factors exist that can bind Ikaros resulting in different heterodimer complexes formation. This mechanism helped in the discovery of other Ikaros family members: Aiolos, Helios, Eos and Pegasus. Aiolos and Helios are found and characterised in mice. We found a very high homology between the mouse and the human Aiolos gene. In human material we detected several Aiolos isoforms which are the result of mRNA splicing. For this investigation we have adjusted and established a method for specific conditions of RNA isolation from formalin fixed and paraffin embedded tissue. Hence we were able to perform retrospective studies and analyse archive specimens of lymph nodes from patients with lymphoproliferative disorders (lymphoma, leukemia, follicular hyperplasia).

We also continued our previous investigations to characterise differentially expressed genes (mRNA) in lymphocytes during their development in the thymus. Applying the DD-PCR method (differential display by PCR) based on reverse transcription and polymerase chain reaction, we analysed gene expression at different stages of lymphocyte development in mice. We compared findings during embryonal development and in adult organism in bone marrow, spleen and lymph nodes.

Further, in the Laboratory of cellular and molecular immunology we analysed the influence of specific immunotherapy on lymphocytes from patients allergic to pollen from the plant *Ambrosia elatior*. We introduced a new flow cytometry method which can detect the expression of many genes simultaneously on a relatively small number of cells. We showed that in season of *Ambrosia* blooming hyposensitised patients have a lower percentage of naive helper (CD4⁺CD45RA⁺) T lymphocytes compared with the same cell population in non treated allergic individuals.

GENETIČKA ISTRAŽIVANJA GORLINOVA SINDROMA MOLECULAR GENETICS OF GORLIN SYNDROM

Voditeljica teme: dr sc Sonja Levanat

Tel. ++385 1 4561 1110, e-mail: levanat@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivana Crnić, magistrica. biol.znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (do 15.09.2001.)

Vesna Musani, dipl. inž. mol. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 7.11.2001.)

Arijana Komar, dipl. inž. mol. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 14.12.2001.)

Maša Katić, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Sonja Levanat, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati na temi:

Nasljedna su oboljenja pomogla upoznavanju molekulskih mehanizama koji mogu uzrokovati karcinogenezu. PTCH, gen odgovoran za Gorlinov sindrom, je tumor supresor uključen ne samo u nastanak tumora nego i malformacija. PTCH funkcionira u sklopu novootkrivenog signalnog puta SHH/PTCH/SMO koji je važan za razvoj organizama od najranije embrionalne faze.

U sklopu početnih istraživanja ukupnog signalnog puta SHH/PTCH/SMO, našli smo mutacije gena SMO u bazocelularnom karcinomu.

Razvijene su metode detekcije poremećaja ekspresije PTCH, GLI1 i SMO u tumorima i malformacijama na razini RNA.

Dogovorena je i započeta međunarodna suradnja na cjelovitom istraživanju SHH/PTCH/SMO signalnog puta. Uzorci će se komplementarno analizirati kod nas i u dva inostrana laboratorija.

Naša su istraživanja dokazala mutacije PTCH i u tumorima i malformacijama koje nisu vezane isključivo uz Gorlinov sindrom, te potvrđuju da je učestalost mutacija PTCH puno veća nego samog sindroma. U prošloj smo godini istraživanja počeli usmjeravati na analizu ukupnog SHH/PTCH/SMO signalnog puta. Njegovo je poremećeno funkcioniranje u velikom broju slučajeva posljedica mutacija PTCH gena, no među alternativnim uzrocima sve se češće opaža prekomjerna ekspresija drugog membranskog proteina Smo, te citoplazmatskog proteina Gli. Postoje indicije da bi i druge genetske ili epigenetske promjene mogle utjecati na funkcioniranje signalnog puta.

Uspješno smo dovršili analizu svih predviđenih uzoraka cista čeljusti, koja uvjerljivo implicira mutacije PTCH u nastanku folikularnih cista, čime je potvrđena hipoteza dvaju hitaca i za nemaligne promjene. Nađene su indicije mutiranog PTCH u dermoidnim cistama, analiza još traje. Istraživanja su uz fibrome ovarija i bazocelularne karcinome kože proširena i na schwannome i metastazirajuće tumore ovarija.

U sklopu istraživanja nasljednih oboljenja i mutacija tumor supresora, ispitali smo i promjene na lokusu CDKN2A/p16 koje bi mogle ukazati na nasljednu sklonost melanomu. Analizom polimorfizama u regiji melanomskog lokusa (na slučajnom uzorku od 50 osoba) nađena je učestalost pojedinih alela sukladno literaturnim podacima. Uz mutacije u p16 genu, i alelska kosegregacija s oboljelim rođakom mogla bi poslužiti kao potencijalni indikator tumorske predispozicije.

Do sada su naša istraživanja bila primijenjena samo u dijagnostici kod rodbine pacijenata sa oštećenim PTCH genom, gdje haploinsuficijencija upozorava na predispoziciju ili objašnjava eventualne poremećaje. No, pravi potencijal ovih istraživanja nije samo u ranom otkrivanju sklonosti za neke tumore i malformacije, nego i tijekom terapije te pojave recidiva. Daljnja istraživanja SHH/PTCH/SMO signala mogla bi dovesti do novih terapija analozima ili inhibitorima ključnih komponenti signalnog puta.

Research programme and results:

Hereditary syndromes have facilitated understanding of molecular mechanisms which may cause car-

cinogenesis. PTCH, the gene responsible for Gorlin syndrome, is a tumor suppressor involved not only in the genesis of tumors but of malformations as well. PTCH functions within the recently discovered SHH/PTCH/SMO signaling pathway, which has an important role in development of organism from the earliest embryonic phase.

Our research has proved PTCH mutations in tumors and malformations which are not strictly tied to Gorlin syndrome, confirming that the total incidence of PTCH mutations is much greater than that of the syndrome itself.

During last year we have started to direct our research towards the analysis of the entire SHH/PTCH/SMO signaling pathway. In a large number of cases, its malfunctioning is caused by PTCH mutations, but alternative causes have been observed ever more frequently, such as overexpression of another membrane protein, Smo, and of cytoplasm protein Gli. There are indications that other genetic or epigenetic alterations may also influence the pathway functioning.

Major achievements: The analysis of planned jaw cyst specimen has been completed, convincingly implicating PTCH mutations in the genesis of dentigerous cysts (another published paper), which has confirmed the two-hit hypothesis for non-malignant alterations as well. We also found indications for mutated PTCH in dermoid cysts, the analysis is still ongoing. Beside ovarian fibromas and basocellular carcinomas we expanded our investigation on schwannoma and ovarian carcinomas.

As a part of research of the entire SHH/PTCH/SMO pathway, we have found SMO mutations in basocellular carcinoma.

Methods to detect abnormal expression of PTCH, GLI1 and SMO in tumors and malformations have been developed on RNA level.

International co-operation in a comprehensive research of the SHH/PTCH/SMO signaling pathway has been planned and initiated. The specimen will be complementarily analyzed here and in to laboratories abroad.

Within our research of hereditary diseases and tumor suppressor mutations, we have also been examining CDKN2A/p16 locus alterations which might indicate hereditary predisposition to melanoma. Polymorphism analysis of the melanoma locus (in a random sample of 50 individuals) showed allelic distribution to be in good agreement with the literature data. Besides p16 mutations, allelic cosegregation with an affected relative might also be used as a potential indicator for tumor predisposition.

So far our research has only been applied diagnostically, among the relatives of the patients with PTCH alterations, where haploinsufficiency may indicate a predisposition or explain possible abnormalities. Full potential of this research applications is not only in early detection of predisposition to some tumors and malformations, but also during therapy, particularly in case of recurrence. Further exploration of the SHH/PTCH/SMO signaling may introduce new therapies by the analogues or inhibitors of the pathway components.

GENSKO LIJEČENJE TUMORA TUMOR GENE THERAPY

Voditeljica teme: dr. sc. Jasminka Pavelić

Tel: ++385 1 4560 926 e-mail: jpavelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Koraljka Gall-Trošelj, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Igor Jurak, dipl. inž. mol. biol., mlađi asistent, znanstveni novak

Knežević Jelena, dipl. inž. prehramb. biotehnol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.5.2001.)

Jasminka Pavelić, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Neda Slade, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Program rada i rezultati na temi:

Jedan od pristupa genskom liječenju tumora zasniva se na upotrebi gena za timidin kinazu iz virusa *Herpes simplex* (HSVtk), koji, u kombinaciji s protuherpesnim lijekom ganciklovir (GCV), izaziva samoubojstvo stanica. GCV nije toksičan za normalne, nezaražene stanice. Međutim, stanice zaražene genom HSVtk postaju osjetljive na GCV jer enzim timidin kinaza fosforilira GCV koji se potom ugrađuje u rastući lanac DNA i tako blokira replikaciju. U istraživanjima genskog liječenja terapijski smo gen unosili u stanice tumora pomoću retrovirusnog vektora. Tijekom 2001. godine istraživanja smo proveli na *in vivo* modelu. Stanicama melanoma miša B16BL6, zaraženim (tk⁺) i nezaraženim (tk⁻) terapijskim genom, izazvali smo rast tumora u singeničnim miševima C57BL6. Miševe smo tretirali GCV (50 mg/kg/dva puta dnevno) tijekom 14 dana. Tumori izazvani stanicama B16BL6tk⁺ su se smanjivali, potpuno su nestali i nisu se pojavili niti nakon 5 mjeseci od nastanka. Bystander učinak (obilježje sustava HSVtk/GCV genskog liječenja, kojim se djelovanjem GCV mogu usmrtniti i nezaražene stanice koje se nalaze u susjedstvu zaraženih) ispitivali smo (*in vivo*) izazivajući tumore u životinjama mješavinom stanica B16BL6tk⁺ i B16BL6tk⁻, u različitim omjerima. Tumori su potpuno nestali kada su bili izazvani mješavinom stanica u kojima su većinu činile B16BL6tk⁺ stanice. Pokazali smo, također, da bystander učinak "na daljinu", u ovom modelu, nije učinkovit.

Nastavljena su istraživanja genskog liječenja tumora primjenom tumor supresorskih gena *p53* i *p21*. Pokuse smo provodili na staničnim linijama čovjeka koje se razlikuju u statusu gena *p53* (MCF-7 i CaCo-2 divlji tip gena), HeLa (divlji tip gena, ali je protein neaktivan), SW 620 (mutirani tip gena) te na staničnim linijama miša, Renca. Terapeutske gene unosili smo u stanice adenovirusnim vektorima (Ad-*p53* i Ad-*p21*). Gen *p53* bio je učinkovitiji u inhibiciji rasta i/ili izazivanju smrti stanica čovjeka od gena *p21*. Na stanicama Renca gen *p21* pokazao je jači inhibični učinak od gena *p53* (jačina proliferacije stanica određena je upotrebom tripanskog modrila i imunocitokemijskog dokazivanja proteina PCNA). Uspješnost unosa transgena i njihovu funkcionalnost testirali smo na razini RNA (RT-PCR) i proteina. U stanicama zaraženim s terapijskim genima došlo je do znatnog povećanja ekspresije odgovarajućeg gena. Pokazali smo, također, i transaktivacijsku sposobnost gena *p53*, dokazivanjem povećane transkripcije gena (i proteina) *p21* u stanicama zaraženim s Ad-*p53*. Uspješnost translacije mRNA transgena (i *p53* i *p21*) dokazali smo povećanjem ekspresije odgovarajućeg proteina u stanicama HeLa, MCF-7 i CaCo-2.

U svrhu genskog liječenja genima *nm23-H1* i *-H2* načinjeni su fuzijski geni sačinjeni od gena *nm23* (*H1*, *-H2* i *-H1* s mutacijom u aktivnom mjestu) i gena za zeleni fuzijski protein, i transfecirani su u stanice tumora glave i vrata čovjeka. Tijekom 2001. godine nastavili smo prethodna istraživanja, i našli da: proteini GFP-Nm23 uglavnom ne kolokaliziraju s mikrotubulina i vlaknima vimentina. Kolokalizacijski signal prisutan je samo u pojedinim transfeciranim stanicama u području oko jezgre. Proteini GFP-Nm23 ne kolokaliziraju s centrosomom, ali kolokaliziraju s endoplazmatskom mrežicom. Ekspresija mativnog (ali ektopičnog) proteina *nm23* bila je povišena nakon infekcije stanica s antisense *nm23*-konstruktom.

Research programme and results:

An attractive approach to gene therapy is based on the insertion of a suicide gene into tumor cells with subsequent activation of suicide mechanism. The suicide gene we have been using in our experiments is *Herpes simplex* virus thymidine kinase (HSVtk) gene, which, incorporated into tumor cells by retroviral vector, renders infected cells sensitive to otherwise nontoxic drug ganciclovir (GCV). During the year 2001. the sensitivity of murine melanoma cells, B16BL6, infected by tk gene, was examined on *in vivo* model. The tumors caused by inoculation of B16BL6tk⁺ cells into C57BL6 mice, subcutaneously, regressed rapidly if the mice were additionally treated with GCV (50 mg/kg/twice a day) and disappeared completely after 14 days treatment. The mice have remained in remission for five months. Analysis of bystander effect (by which nontransduced B16BL6 cells could be also inhibited by GCV if are in close proximity to infected cells) *in vivo* showed complete regression of tumors when inoculated with the mixture of cells mostly consisting of B16BL6tk⁺ cells. Distant bystander effect was examined as well; there was no regression of wild type tumors raised at the distant site of primary B16BL6tk⁺ tumors.

During the year 2001. we proceeded with the experiments on evaluating the relative antitumor activities of wild-type *p53* and *p21* genes on different human (MCF-7 and CaCo-2 wild type *p53* gene; HeLa wild type *p53* gene, but mutated protein; SW 620 mutated *p53* gene) and mouse (Renca) cell lines, using

adenovirus-mediated gene transfer. Both genes inhibited the growth of all tumor cell lines tested, although *p53* transgene was more efficient on human, and *p21* gene on mouse cell lines (tested by using trypan blue exclusion test and immunocytochemical detection of PCNA protein). The overexpression of *p53* and *p21* transgenes was evidenced on the RNA (RT-PCR) and protein level. In cells transfected with either transgene, elevated transcription, as well as translation, of the corresponding gene (protein) was observed. In addition, *p53* gene acted as *p21* transactivator gene.

To enlighten the possible role of *nm23-H1*, *H-2* and mutated *nm23-H1* genes in the formation of head and neck tumors we subcloned these genes into green fluorescent protein (GFP) reporter system. Based on the experiments conducted in the year 2001. we found that: ectopic expression of fused proteins GFP-Nm23, in Hep-2, CAL 27, CAL 33 and CAL 166 head and neck human tumor cell lines, do not colocalize with centrosome but do with endoplasmic reticulum. The expression of both, fused and native Nm23 proteins, was elevated after, either ectopic or native expression of fused proteins, or after cell transfection with antisense nm23 constructs.

Poticajni projekt u okviru teme:

MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA NASTANKA MEDULARNOG KARCINOMA ŠTITNJACE
THE MOLECULAR-GENETIC BASIS OF MEDULLARY THYROID CARCINOMA

Nositeljica projekta: dr. sc. Koraljka Gall-Trošelj

MOLEKULSKO-GENETIČKA OSNOVA METASTAZIRANJA MOLECULAR-GENETICS BASIS OF CANCER METASTASIS

Voditelj teme: dr. sc. Krešimir Pavelić

Tel: ++385 1 4680 094 e-mail: pavelic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tamara Čačev, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.10.2001.)

Katja Ester, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (do 30.9.2001.)

Magdalena Grce, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Mira Grdiša, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Silva Hećimović, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Koraljka Husnjak, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Sanja Kapitanović, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Krešimir Pavelić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Marija Poljak-Blaži, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica (do 30.9.2001.)

Marijana Popović-Hadžija, doktorica biol. znanosti, viša asistentica (do 30.9.2001.)

Matea Radačić-Aumiler, dr. med., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.9.2001.)

Ante Škrabalo, dipl. inž. mol. biol., mlađi asistent, znanstveni novak (od 1.02.2001.)

Lidija Šuman, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, (od 1.10.2001.)

Goranka Tanacković, magistrica bioloških znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (do 26.1.2001.)

Oliver Vugrek, doktor bioloških znanosti, viši asistent (od 1.10.2001.)

Tehnički suradnici:

Mihaela Alivojvodić, tehničarka

Adrijana Cesnik, tehničarka, zamjena za Ines Poljanec (do 13.6.2001.)

Renata Despotović, pomoćno osoblje

Jasminka Golubić, med. lab. inž., viša tehničarka

Ines Poljanec, peračica lab. suđa, porodijski dopust

Marko Vratarić, zamjena za Adrijanu Cesnik (od 14.6.2001.)

Suradnici iz drugih ustanova:

Ružica Bago, dipl. inž. biokem., znanstvena novakinja, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Maja Herak Bosnar, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Marijeta Kralj, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

William L. Ragland III, University of Georgia, Department of Avian Medicine, College of Veterinary Medicine, Georgia, SAD, savjetnik IRB na poslovima vezanim uz pitanja razvitka molekularne medicine

Nina Milutin, dipl. inž. biol., znanstvena novakinja, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Sanda Šturlan, magistrica biol. znanosti, asistentica, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti

Program rada i rezultati na temi:

Nastavljena su istraživanja molekularno-genetičkih promjena u tumorima. Jedan od glavnih modela bio je karcinom debelog crijeva. To je jedan od najčešćih zloćudnih tumora i drugi po redu uzrok smrti od raka u razvijenim zemljama. Smatra se da je većina karcinoma kolona posljedica stupnjevitog procesa, tijekom kojeg iz dobroćudnog adenoma kao posljedica naslijeđenih i/ili stečenih mutacija nastaje zloćudni invazivni tumor.

U našem istraživanju ispitivali smo učestalost gubitka heterozigotnosti (LOH) gena DPC4 u sporadičnim karcinomima debelog crijeva. Gubitak heterozigotnosti gena DPC4 koji smo dokazali u 51% informativnih uzoraka tumora bio je puno češći u manjim tumorima (< 5 cm). Također je dokazana negativna korelacija između LOH gena DPC4 i stupnja diferencijacije te stadija po Dukes'-u. Iz dobivenih se rezultata može zaključiti da inaktivacija gena DPC4 također doprinosi višestepenom nastanku i napredovanju karcinoma debelog crijeva.

Nasljedna adenomatozna polipoza (FAP) je autosomno dominantno nasljedna bolest. U oboljelih se na sluznici debelog crijeva razvija velik broj adenomatoznih polipa koji pokazuju veliku sklonost zloćudnoj preobrazbi. Ukoliko se FAP na vrijeme ne dijagnosticira i/ili kirurški ne liječi u oboljelih će se razviti karcinom debelog crijeva. Po otkriću gena APC otkriven je velik broj nasljednih mutacija ovog gena koje su povezane s nastankom ove bolesti. Cilj našeg istraživanja bio je uvesti novu metodu detekcije najčešćih nasljednih mutacija gena APC, elektroforezu na Spreadex gelovima. Naši su rezultati pokazali da elektroforeza na ovim komercijalno dostupnim gelovima predstavlja jednostavnu i brzu neradioaktivnu metodu za detekciju najčešćih nasljednih mutacija gena APC. Ova se metoda može koristiti u presimptomatskoj dijagnostici kao i za potvrdu dijagnoze nasljedne adenomatozne te u diferencijalnoj dijagnostici polipoznih sindroma čovjeka i procjeni rizika za nastanak karcinoma kolona u pojedinog ispitanika.

Danas se velike nade polažu u kemoprevenciju kao novi pristup prevenciji karcinoma debelog crijeva. Najnovija istraživanja pokazuju da bi nesteroidni protuupalni lijekovi (NSAIDs) mogli utjecati na smanjenje rizika oboljevanja od raka kolona. Našim smo istraživanjem pokazali da indometacin u pokusima "in vitro" na staničnoj liniji CaCo-2 usporava proliferaciju tumorskih stanica karcinoma kolona te potiče smrt stanica apoptozom i to putem pojačane ekspresije proteina c-myc, p53 i p27. U našem je radu po prvi put opisana pojačana ekspresija proteina p27 koja se javlja kao posljedica tretiranja stanica indometacinom te predstavlja novi mehanizam poticanja apoptoze u stanicama tretiranim nesteroidnim antireumeticima.

Zanimljivi su rezultati dobiveni s genom FHIT u tumorima pluća i glave i vrata. Gen je dobro sačuvan evolucijski a njegova inaktivacija mogla bi biti odgovorna za razvoj tumora. U eksperimentalno-kliničkim istraživanjima utvrdili smo izravnu korelaciju između inaktivacije ovog gena, povećanog intenziteta proliferacije stanica karcinoma i smanjenog postotka apoptoze. Ustanovljeno je također da u tumorima s aberantnom ekspresijom gena postoji smanjena aktivnost p27^{WAF1} što objašnjava povećanu proliferaciju stanica. S obzirom da o statusu gena FHIT ovisi ishod preživljenja oboljelih od tumora glave i vrata, gen FHIT

mogao bi biti dobar prognostički biljeg.

Nastavljen je rad na istraživanjima onkogenih virusa. Dugogodišnja istraživanja u suradnji s nekoliko kliničkih institucija u Zagrebu rezultirala su i objavljivanjem podataka o učestalosti papilomavirusa (HPV) u žena, a poglavito onih koji uzrokuju rak vrata maternice. Objavljeni su i rezultati genotipizacije HPV u klinički vidljivim lezijama muškaraca.

Kronična limfocitna leukemija (CLL) je bolest karakterizirana nagomilavanjem nezrelih B-stanica, zaustavljenih u ranijoj G1 fazi staničnog ciklusa. Na modelu B-CLL praćen je utjecaj MoAb, monoklonskih antitijela CD20 i CD52 na ekspresiju proteina, odgovornih za regulaciju staničnog ciklusa. Ekspresija proteina p27, ključnog regulatora staničnog ciklusa, povišena je u B-stanicama CLL. Rezultati su pokazali da MoAb djeluju na smanjenje ekspresije p27, odnosno induciraju apoptozu u stanicama B-CLL. Ekspresija cdc 2, D3 i E ne mijenja se značajno djelovanjem MoAb.

U okviru istraživanja i testiranja novih lijekova ispitana je aktivnost novih N-1-sulfonil derivata pirimidinskih baza uracila i citozina na različite stanice tumora ljudi. Ovi derivati pokazali su snažan antitumorski učinak koji se očituje induciranjem procesa programirane stanične smrti. Stoga bi ovi derivati mogli biti obećavajući agensi u sprečavanju rasta tumora.

U okviru istraživanja monogenih bolesti, razvili smo, primijenili i objavili molekularno-genetičku metodu brze i pouzdane dijagnostike nekih neuroloških poremećaja kao što su miotonična distrofija, Huntingtonova bolest i sindrom fragilnog X.

Research programme and results:

As a part of our research in molecular genetics of cancer we investigated status of several genes in different cancers. One of them is colorectal cancer, one of the most common cancers and the second leading cause of cancer death in the Western world. The colorectal cancer arises from the accumulation of mutations during progression from normal epithelium to adenoma and carcinoma. We investigated the prevalence of DPC4 loss of heterozygosity (LOH) in sporadic colon cancer. DPC4 LOH was detected in 51% of informative tumor samples and was more frequent in smaller tumors (< 5 cm) than in larger ones. There was a negative correlation between DPC4 LOH and histological grade or Dukes' stage of tumors. It can be concluded that inactivation of the DPC4 gene plays a role in a multistep process of development and progression of colon cancer.

Familial adenomatous polyposis (FAP) is dominantly inherited disease. Patients with FAP develop large number of adenomatous polyps in the colon and rectum and one or more of them progress to cancer if left without surgical treatment. Following identification of APC gene involved in pathogenesis of FAP, a number of germ-line mutations responsible for the development of the disease were found. The purpose of our study was to determine the usefulness of a new method, submerged gel electrophoresis on Spreadex gels, in the detection of the APC gene most frequent mutations. Our results showed that electrophoresis using Spreadex gels provides a simple and rapid non-radioactive method for determination of the most frequent germ-line mutations in the APC gene. It can be used in presymptomatic diagnostics, confirmation of FAP diagnosis, in differentiation of polyposis syndromes and evaluation of the risk for development of colon cancer.

Chemoprevention is new potential approach to decrease the incidence of colorectal cancer in the general population. Recent findings suggest that nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) may reduce the risk of human colon cancer. In our study we showed that indomethacin reduces the proliferation rate of CaCo-2 colon cancer cells, and induces cell death by apoptosis through enhanced expression of c-myc, p53, and p27 proteins. This is the first report about p27-increased expression in colon carcinoma cells induced by indomethacin treatment and it represents a new mechanism of apoptosis in cells treated with NSAIDs.

Interesting results were obtained with human FHIT gene in malignant tumors. Human FHIT (fragile histidine triad) gene is highly conserved gene homologous to a group of genes identified in prokaryotes and eukaryotes. Loss of FHIT function may be important in the development and/or progression of various types of cancer. We undertook a clinical study to analyze the relation between aberrant function of FHIT gene, tumor cell proliferation, and intensity of apoptosis as well as prognostic output in lung and squamous cell head and neck carcinoma (HNSCC). Status of FHIT gene, expression of 21^{WAF1}, intensity of apoptosis, and cell proliferation were analyzed in HNSCC and lung carcinoma tissues by molecular genetic methods, immunohistochemistry, [³H]-thymidine labeling method, and FAC-Scan analysis in frozen and paraffin-embedded tissue sections. The observed changes increased with progression of

these lesions. Our results show a correlation between aberrant FHIT expression, a low rate of apoptosis, and high tumor cell proliferation. Aberrant FHIT gene could be a prognostic marker in lung cancer. Research on oncogenic viruses was focused on human papillomaviruses (HPV). Results of long term multicentric study on HPV incidence among female population in Croatia were published.

Interesting results were obtained in research on molecular and biochemical events during differentiation of chicken erythroblasts cell line (HD3). Cells is infected with a temperature-sensitive avian erythroleukemia virus, becomes committed to differentiate to an erythrocyte upon temperature shift in the presence of inducers (hemin and butyric acid). It has been shown a group of surface proteins which expression undergo a drastic changes as the cells mature to the erythrocyte stage. The selective loss of membrane proteins appears to be a species specific. Besides remodeling of the plasma membrane, the specific changes also occur in the expression and activities of cytosolic enzymes reflecting alterations of metabolism.

Differentiation of chicken erythroblast cell line (HD3) is characterized by increased transferrin receptor (TFR) expression at early stage of red blood cells development. This increase is in accordance with the synthesis of Hb, a marker for erythrocyte stage. In parallel, there is a decrease in glucose transporters and an increase in nucleoside transport signifying a switch from glycolytic hexose metabolism to metabolism of pentose from nucleoside. Likewise the glycolytic enzyme glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GAD) declines while glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH) activity remains constant. Commitment to the erythrocyte lineage alters expression of specific genes and not a general depression of overall cell function. In accordance with TFR activity, the level of mRNA expression increases with time of induction, while decreases expression for GLUT mRNAs and GAD mRNA. However, the relationship between GAD activity and GAD mRNA was complex indicating modulation of GAD mRNA protein half-life. The expression of GLUT mRNAs as well as GAD mRNA are regulated by multiple pathways, which include Ser/Thr and Tyr phosphorylation/dephosphorylation, a level of cAMP and activity of cAMP-dependent kinase.

Potential activity of novel N-1-sulfonyl derivatives of pyrimidine bases uracil and cytosine were evaluated on different human tumor cells. The N-1-sulfonylpyrimidine derivatives affected the growth of all examined cell lines. The exposure of tumor cells *in vitro* to some compounds caused both morphological (condensation of chromatin, cell shrinkage), as well as biochemical changes (ladder pattern of DNA fragmentation and exposure of phosphatidylserine on outer lipid bilayer plasma membrane) characteristic of apoptosis. Novel N-1-sulfonylpyrimidine derivatives are promising antitumor agents with a strong antiproliferative activity and an ability to induce apoptosis in treated tumor cells.

It is now known that 15 monogenic, mostly neurological, disorders are caused by the same type of mutations that occur in trinucleotide repeat sequences in certain genes. Since they share a nonspecific and variable phenotype, the accurate diagnosis could be made only by DNA analysis. We developed and published an expand long PCR assay that provides more reliable molecular diagnosis of such disorders. Its main characteristics are robust amplification of expanded alleles, simplicity, low cost and speed. We suggest the use of expand long PCR for routine molecular diagnosis of triplet repeat diseases, and present such analysis of the fragile X syndrome, myotonic dystrophy and Huntington's disease.

Poticajni projekti u okviru teme:

GENETIČKA OSNOVA TUMORA DEBELOG CRIJEVA

GENETICS OF COLON CANCER

Nositeljica projekta: dr. sc. Sanja Kapitanović

ULOGA GENA DPC4 U KARCINOMIMA GUŠTERAČE

THE ROLE OF DPC4 GENE IN PANCREATIC CARCINOMAS

Nositeljica projekta: dr. sc. Marijana Popović Hadžija

OPIOIDNI PEPTIDI I HEMATOPOEZA

OPIOID PEPTIDES AND HEMATOPOIESIS

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Boranić

Tel: ++385 1 4561 011

e.mail: boranic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Milivoj Boranić, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Davorka Breljak, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Irena Martin Kleiner, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Maruška Marušić, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Silvana Stanović, magistrica med. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (do 28.2.2001.)

Tamara Stipčević, magistrica biomed. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnička suradnica:

Margareta Cvetkovski, tehničarka (50% radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Istražuje se uloga opioidnih peptida i srodnih signalnih molekula te membranske metaloendopeptidaze (staničnog biljega CD10) u kontroli stanične aktivnosti, diobe i dozrijevanja. Kao modeli upotrebljavaju se stanične linije podrijetlom od ljudskih krvotvornih stanica (eritroleukemija K562, mijelodna leukemija HL60, stromalne stanice HS5 i HS27, timom MOLT-4), epitelne stanice podrijetlom iz ljudske kože te stanice mišje T-limfoblastične leukemije R1.1. Na tim se modelima ispituje učinak tvari koje se vezuju za opioidne receptore i blokatora CD10. Učinci se prate određivanjem membranskih biljega, proliferativne i adhezijske sposobnosti stanica, specifične mRNA te razine intracelularnog kalcija. U suradnji s kliničkim ustanovama ispitivali su se defekti mitohondrijske DNA u bolesnika s heredodegenerativnim bolestima ili dijabetesom. Na pokusnim životinjama ispitao se učinak peroralne primjene zeolita klinoptilolita (anorganskog ionskog izmjenjivača) na hematološke parametre i koncentraciju iona Na, K, Ca i Cl u serumu.

Research programme and results:

Participation of opioid peptides and of related signal molecules as well as of the membrane metalloendopeptidase processing the opioids (the CD10 cell surface marker) in the control of cell activity, proliferation and maturation has been studied. Cell lines derived from human hematopoietic cells (K562 erythroleukemia, HL60 myeloid leukemia, HS5 and HS27 stromal cells, MOLT-4 T-lymphoblastic leukemia), epithelial cells obtained from human skin and mouse thymoma cells R1.1 served as the experimental models. Opioid receptor ligands and CD10 blocking agents were tested and the effects assessed by means of determination of the membrane markers, specific mRNA, proliferative and adhesion properties of the cells and the intracellular calcium level. Mitochondrial DNA defects in heredodegenerative diseases and diabetes have been studied in collaboration with clinical institutions. Hematological parameters and serum electrolytes (Na, K, Ca, Cl) were studied in experimental animals receiving a natural zeolite, clinoptilolite (an ion exchanger) in food.

Poticajni projekti u okviru teme:

ORGANOTIPIČNA KULTURA KOŽE

ORGANOTYPIC SKIN CULTURE

Nositeljica projekta: mr. sc. Silvana Stanović

PATOGENEZA KRONIČNE LIMFOCITNE LEUKEMIJE**PATHOGENESIS OF CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA**

Voditeljica teme: dr. sc. Jelka Gabrilovac

Tel: ++385 1 4561 082

e.mail: gabril@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Tamara Čačev, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (do 30.9.2001.)

Jelka Gabrilovac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Marko Radačić, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik, (od 1.10.2001.)

Ranko Stojković, magistar. biomed. znanosti, asistent, znanstveni novak, (od 1.10.2001.)

Tehnička suradnica:

Margareta Cvetkovski, tehničarka (50 % radnog vremena)

Program rada i rezultati na temi:

Nastavljena je studija polimorfizma gena za angiotenzin I - konvertazu (ACE) u mijelodisplastičnom sindromu (MDS). Nije nađena statistički značajna razlika u distribuciji genotipova između MDS bolesnika i kontrolne skupine. Imunohistokemijskim metodama određena je ekspresija ACE proteina na stanicama koštane srži. ACE eksprimiraju stanice eritropoeze, odnosno eritroblasti i normoblasti o čemu do sada nije bilo podataka. ACE protein izražen je na stanicama zdrave i mijelodisplastične koštane srži. Razina ekspresije ACE-a značajno je viša u stanicama MDS-a nego u stanicama kontrolne skupine. Također, značajno je veći i broj stanica koje eksprimiraju ACE u bolesnika s MDS-om u odnosu na kontrolnu skupinu. Multiparmetrijskom analizom kliničko-laboratorijskih parametara obzirom na izražaj ACE-a i ACE genotip, utvrđena je negativna korelacija između izražaja ACE-a u koštanoj srži i broja trombocita. Međutim, nije nađena značajna razlika u preživljenju bolesnika s MDS-om obzirom na ACE genotip.

Research programme and results:

The myelodysplastic syndrome (MDS) comprises a heterogeneous group of clonal bone marrow disorders characterised by abnormal differentiation and maturation of myeloid cells, bone marrow failure and a genetic instability with enhanced risk to transform to secondary leukemia. As ACE has been shown to enhance the recruitment of bone marrow stem cells into the S-phase of the cell-cycle, we choose to investigate its role in dysfunctional hemopoiesis of the MDS. Methods for DNA isolation from bone marrow smears were established. Specific DNA region was amplified and immunohistochemical staining of ACE protein in bone marrow biopsies, ACE I/D genotype distribution, ACE expression on bone marrow cells and their correlation with biochemical parameters of MDS patients were examined. No statistically significant difference in genotype distribution between MDS patients and controls was found. However, significantly higher ACE expression as well as the number of cells expressing it in the bone marrow of the MDS patients were observed. Multiparametric analysis of biochemical parameters to ACE expression and ACE genotype showed a statistically significant negative correlation between ACE expression and the number of platelets. Polymorphism of the ACE gene had no significant influence on the survival of MDS patients.

MEHANIZMI DJELOVANJA ENKEFALINA I PEPTIDOGLIKANA MECHANISMS OF ACTIVITY OF ENKEPHALINS AND PEPTIDOGLYCANS

Voditelj teme: dr. sc. Ivo Hršak

Tel: ++385 1 4680 120 e-mail: ihrsak@rujder.irb.hr

Suradnici na temi:

Tihomir Balog, doktor biomed. znanosti, viši asistent

Ivo Hršak, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik

Tanja Marotti, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Sandra Sobočanec, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Višnja Šverko, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnička suradnica:

Vesna Matešić, tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

U nastavku ispitivanja enkefalina kao regulatornih molekula ispitali smo postoji li korelacija između hidrolitičke aktivnosti enkefalinaze u neutrofila i izoliranih neutrofilnih membrana. Pokazali smo da neutrofili inkubirani s met-enkefalinom reguliraju NEP aktivnost na dolje dok je ista nepromjenjena ukoliko se sa met-enkefalinom preinkubiraju membranske frakcije neutrofila. Taj podatak govorio bi u prilog međusobne povezanosti internalizacije receptora za enkefalin i biljega za NEP.

Ovisnost starosti i spola na met-enkefalinom potaknuto lučenje nitričkih oksida (10 mg/kg tjelesne težine) ispitali smo ex vivo u makrofagima CBA miševa oba spola starih 2, 4 ili 8 mjeseci. Učinak met-enkefalina ovisan je o starosti (uočljiv samo u zrelih miševa) i spolu (izražen samo u ženki). Nije zapažena korelacija između učinka met-enkefalina i broja apoptotičnih stanica.

Oksidativne promjene lipida, bjelančevina i DNK izazvane reaktivnim vrstama kisika mogu utjecati na procese u starenju ili bolestima (kardiovaskularne, tumori i dr.). Oksidativni status u starenju i bolestima učestalo su ispitivani, ali rezultati su zbunjujući. Težište našeg ispitivanja bio je proces lipidne peroksidacije (LPO) u CBA i AKR miševa s tumorom (s posebnom pažnjom na razvoj timusnog limfoma) u različitim tkivima i spolu.

LPO proces u miševa s tumorom praćen je prisustvom tiobarbiturno reaktivnih supstanci (TBARS) u jetri i timusu. U jetri CBA i AKR miševa s tumorom kao i timusu AKR miševa, koncentracija TBARS-a značajno je snižena i nije povezana niti sa spolom niti vrstom tkiva. Naši podaci ukazuju da LPO proces u miševa s tumorom nije ovisan o vrsti tkiva, spolu kao niti soju ispitanih miševa.

Research programme and results:

The continued research of the regulatory properties of enkephalins was examined in view of correlation of enkephalinase (NEP) activity between neutrophils and the respective membranes. NEP activity of intact neutrophils with methionine-enkephalin (MENK) was down regulated. This was not the case in isolated membrane fractions suggesting coupled internalization of enkephalin receptor and the marker for CD10.

The effect of age (2, 4 or 8 months old) and gender (male and female CBA mice) on MENK modulated nitric oxide (NO) release was examined ex vivo in macrophages of mice injected with 10 mg/kg bw MENK. The effect of MENK was age- (demonstrated only in mature 4 and 8 months old mice) and gender-related (in that it could be observed only in female mice). No correlation between the effect of MENK and the number of apoptotic cells was observed.

Oxidative modification of lipids, proteins and DNA by reactive oxygen species in the organism may be related to processes such as aging and diseases (cardiovascular, cancer etc.). Oxidant status in aging and diseases has been investigated extensively but the results are conflicting. We will focus on peroxidation process (LPO) of tumor-bearing CBA and AKR mice (related to ontogeny of thymic lymphoma) in mice of different tissue and sex.

LPO processes of tumor-bearing CBA and AKR mice were monitored according to the presence of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in liver and thymus. In the liver of tumor-bearing CBA and AKR mice as well as in thymuses of AKR mice, TBARS concentration significantly decreased and was neither sex nor tissue related. Our data indicate that in tumor-bearing mice LPO processes were not tissue, sex or strain dependent.

Poticajni projekt u okviru teme:

KARAKTERISTIKE VEZANJA ENKEFALINA ZA HUMANE NEUTROFILE I MODULACIJA NJIHOVE FUNKCIJE

MODULATION OF IMMUNE RESPONSE BY ENKEPHALIN BINDING TO NEUTROPHILS

Nositelj projekta: dr. sc. Tihomir Balog

CIJEPLJENJE VIRUSNIM PODJEDINICAMA VACCINATION WITH VIRAL SUBUNITS

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Pokrić

Tel: ++385 1 4680 193

e-mail: pokric@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Biserka Pokrić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Nikola Štambuk, doktor med. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnička suradnica:

Maja Pokas, tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Cilj rada na temi bio je odabir imunološki aktivnih proteina, polipeptida i peptida za pripremu cjepiva koja potiču anti-virusni imunitet i specifični odgovor na antigene vezane uz autoimune i tumorske bolesti. Za učinkovitost proteina i peptida kao cjepiva potrebno je odrediti način njihove pripreme i primjene, a za ciljanu anti-virusnu zaštitu moraju se identificirati sojevi virusa za koje se priređuju cjepiva.

Rad na temi rezultirao je u izradi modela za prepoznavanje komplementarnih peptida i razvoju nove metode za molekularno i gensko definiranje bioaktivnih peptidnih motiva, te određivanje sekundarne proteinske strukture modifikatora biološkog odgovora. Razvijen je računarski algoritam za predviđanje sekundarne proteinske strukture koji omogućuje određivanje alfa- i beta-struktura na temelju nukleotidnih sekvenci pa se kao takav može koristiti za određivanje mogućih proteinskih struktura na temelju novo-sekvencioniranih područja genoma. Ova metoda, osim što omogućuje brzo i točno predviđanje sekundarne proteinske strukture, prilagođena je personalnom računar, što je njezina prednost pred sličnim računarskim programima.

Ispravnost modela molekularnog prepoznavanja temeljenog na kodiranju proteina iz komplementarnih DNK i m-RNK potvrđena je eksperimentalno analizom reakcije ligand-receptor neuropeptida met-enkefalina.

Na terenu je praćena proširenost zarazne bolesti burze u peradi uzrokovane virusom, kao i učinci naših novih jedno- i višekomponentnih cjepiva priređenih u laganim uljnim emulzijama. Ujedno je uvedena nova metoda genske diferencijacije terenskih izolata virusa temeljena na razlici dužina restrikcijskih odsječaka DNK (RFLP, restriction fragment length polymorphism) nastalih cijepanjem restrikcijskim endonukleazama dijela VP2 gena virusa zarazne bolesti burze koji je reverzno transkribiran (RT) i umnožen lančanom reakcijom polimerazom (PCR, polymerase chain reaction). Rezultati su pokazali da većina analiziranih terenskih izolata virusa zarazne bolesti burze pripada veoma virulentnim sojevima.

Research programme and results:

The selection of immunological active proteins, polypeptides and peptides appropriate for the design of vaccines which generate anti-viral immunity as well as specific response against antigens associated with tumors and immune-mediated diseases, is the main goal of this programme. Vaccine form and its administration should be studied in order to find the optimal vaccine efficacy. The identification of field viral strains required for preparation of appropriate and efficient anti-viral vaccines.

A new computational algorithm for the prediction of secondary protein structure was developed.

The method enables quick, simple, and accurate prediction of alpha- and beta -protein folds from the nucleotide sequence on a personal computer. Accordingly, it can be helpful in detecting the type of protein folding from the newly sequenced exon regions.

Experiments carried out in order to analyse ligand-receptor reaction of neuropeptide met-enkephalin conformed the accuracy of our model of molecular recognition of protein pairs based on DNA and m-RNA complementary.

The spread of poultry viral infectious bursal disease as well as the efficacy of protection by using our mono- and polyvalent vaccines prepared in light oil emulsion, were monitored under field conditions. In order to differentiate field isolates of infectious bursal disease virus (IBDV) reverse transcription-poly-

merase chain reaction (RT-PCR) followed by restriction fragment length polymorphism (RFLP) analysis was introduced. RT-PCR/RFLP method confirmed that analysed IBDV isolates mainly belonged to the very virulent strains.

UZROCI I POSLJEDICE PRESADIVANJA ENDOKRINOGL TKIVA PANKREASA CAUSES AND CONSEQUENCE OF TRANSPLANTATION ENDOCRINE TISSUE OF PANCREAS

Voditelj teme: dr. sc. Mirko Hadžija

Tel: ++385 1 4561064 e-mail: hadzija@rudjet.irb.hr

Suradnici na temi:

Mirko Hadžija, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marijana Popović Hadžija, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena asistentica, (do 1.10.2001.)

Milivoj Slijepčević, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik

Tehničke suradnice:

Marina Marš, tehničarka (bolovanje od 20.8.2001 do 31.12.2001.)

Iva Pešun, tehničarka (od 15.7.2001.)

Program rada i rezultati rada na temi:

Šećerna bolest (*Diabetes mellitus*) je kronično metaboličko oboljenje koje nepovoljno djeluje na aktivnost organizma i na korištenje inzulina te ostalih hormona gušterače nužnih za pretvorbu hrane u energiju. Tijekom ove bolesti povećava se rizik od slijepila, bolesti srca, oštećenje bubrega, neuroloških bolesti itd.

Inzulin ovisna šećerna bolest (IDDM) nastaje uslijed razaranja β - stanica (koje proizvode inzulin) T- limfocitima. *Nonobese diabetic* (NOD) miševi, uzgojeni u našoj koloniji životinja, imaju sindrom sličan IDDM u ljudi pokazujući također sklonost razvijanju spontanog IDDM-a.

Nastanak IDDM u ljudi i u NOD miševa ima poligenetsku osnovu, a pri tome okoliš može imati snažan učinak na gene. To uključuje uvjete života, zdravstveni status i pravilna ishranu tijekom života. Jedin- stveni MHC haplotip (H-2g7 , kromosom 17) predstavlja najvažniji čimbenik nastanka IDDM.

Sekundarne komplikacije čine patološke promjene u malim krvnim žilama oboljelih od šećerna bolesti i uzrokuju slijepilo, oštećenje bubrega, dokidanje senzibiliteta živaca , osjećaj boli.

Tijekom razvoja šećerne bolesti povećava se rizik i od razvoja dijabetičke neuropatije. Promjene u per- ifernim živcima u ljudi i životinja oboljelih od šećerne bolesti, kao što su prijenos signala, odumiranje, skraćanje aksona, gubitak ovojnice, povezani su sa promjenom u metabolizmu, poglavito kalcija.

Proučavali smo nekoliko čimbenika koji su odgovorni za nastanak i razvoj neuropatije u životinja obol- jelih od *Diabetes mellitus*. Prvi čimbenik je povećana koncentracija glukoze koja smanjuje aktivnost samobnavljajućih elemenata u stanicama živaca. Drugo, izučavali smo patološke promjene na malim krvnim žilama, nastale uslijed dužeg trajanja šećerne bolesti, koje uzrokuju pojavu edema, ishemie, degeneraciju i na kraju odumiranja perifernih živaca. Treći čimbenik od našeg interesa u razvoju neu- ropatije je povećanje razine kalcija u živčanim stanicama.

Neuropatija u šećernoj bolesti događa se s jednakom učestalošću u oboljelih od Tip I i Tip II bolesti. U ranoj fazi razvoja bolesti, kada sekundarne komplikacije nisu još razvijene, visoka koncentracije glukoze unutar stanica uzrokuje smetnje u cirkulaciji krvi kroz krvne žile, istovremeno povećavajući polupropus- nost krvnih žila. Ovo stanje je potpomognuto smanjenom aktivnošću prirodnih vazodilatatora endotela, kao što je dušik-oksidi. Štoviše, patološkom stanju pridonosi i povećana aktivnost vazokonstriktora, prim- jerice angiotensina II i endothelina 1. Polupropusnost krvnih žila je također pospješena VEGF čim- benikom (Vascular endothelial growth factor). Iz svega navedenog je vidljivo da kvantitativne i kvalita- tivne promjene u vanstaničnom prekapilarnom matriksu dovode do ireverzibilnog povećanja semi-per-

meabilnosti stijenke krvnih žila. Stanice takvih krvnih žila gube svoju funkciju i propadaju programiranom smrću (apoptozom), što dovodi do sljepljivanja kapilara uslijed povećanja vanstaničnog matriksa, nastalog aktivnošću TGF β (transforming growth factor β) i odlaganjem glikoziliranih proteina plazme.

U IDDM i NIDDM narušena je homeostaza kalcija u smjeru povećanja koncentracije kalcija unutar stanice. Rezultat opisanih naših istraživanja su novi lijekovi (preparati) u sprečavanju nastanka i razvoja apoptoze živaca, odnosno u prevenciji neuropatije.

Tumor supresorski gen DPC4 nalazi se na 18q21.2 kromosomu. Gen DPC4 je inaktiviran u 55% adenokarcinoma gušterače i u oko 20% tumora debelog crijeva.

Ispitali smo promjene ovog gena u 60 hrvatskih pacijenata s dijagnozom adenokarcinoma debelog crijeva. Gubitak heterozigotnosti (engl. Loss of heterozygosity) ispitan je sa tri seta početnica za mikrosatelitne ponavljajuće slijedove. Od 60 ispitanih čak 58 (97%) je bilo informativno. Gubitak jednog alela zabilježen je u 26 (45%) informativnih uzoraka što je pokazalo negativnu korelaciju sa veličinom tumora; veća učestalost u manjim tumorima nego u većim. Također smo analizirali prisutnost mutacije unutar 4 exona ovog gena (exon 2, 8, 10, 11) koristeći analizu polimorfizma nakon restrikcije, te analizu jednolančanog konformacijskog polimorfizma. Pronašli smo mutaciju u jednom tumoru koja je definirana sekvenciranjem. Otkrivena je nova, do tada neopisana mutacija-delecija (134-153 del TAGACGAAGTACTTCATACC) gena DPC4. Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da gen DPC4 ima ulogu u indukciji i progresiji nastanka tumora debelog crijeva.

Research programme and results:

Diabetes is a chronic metabolic disorder that adversely effects the body ability to manufacture and use insulin and other hormones of pancreas, which are necessary for the conversion of food into energy. The duration of disease greatly increases the risk of blindness, heart disease, kidney failure, neurological disease, and other conditions affected by it. Insulin dependent *Diabetes mellitus* (IDDM) results from the T-lymphocyte-mediated destruction of the insulin producing pancreatic β -cells and serves as a model for human IDDM. *Nonobese diabetic* (NOD) mice, breeding in our laboratory, have the syndrome like IDDM in human, exhibit a susceptibility to spontaneous development of autoimmune IDDM too.

The susceptibility to IDDM in human and in NOD mice is polygenetic and the environment exerts a strong effect on gene penetrances. The environment including housing conditions, health status, and diet are responsible for development of diabetes in mice. The gene major component of susceptibility, however, is the unique MHC haplotype (H-2g7 Chr 17).

Pathological changes, secondary complications, in small blood vessels in diabetes cause the appearance of blindness, kidney failure, the cessation of the sensitivity of peripheral nerves or appearance of tingling and pain.

The duration of diabetes increases a risk of diabetic neuropathy. Peripheral nerve abnormalities in animal and human diabetic patients, such as decreased conduction velocity, axonal swelling, and nerve fiber loss have been linked to metabolic alterations, including altered calcium signaling.

We are studying severe risks for development of diabetes neuropathy in experimental *Diabetes mellitus*. The first risk increased glucose concentration which also reduces the activity of self-renewal factors in nerve cells. Second, pathological changes in small blood vessels enhanced by diabetes have the consequence and appearance of an edema, ischemia, the expansion of the matrix, and the multifocal degeneration of axons and dying out of peripheral nerves. Third, elevation of calcium level in nerve cells. First, diabetic neuropathy occurs with the same frequency in Type I and Type II diabetic patients. In the early phase of the development of diabetes (when secondary complications are still not developed), the intra-cellular high concentration of glucose causes disturbances in blood circulation through blood vessels, and at the same time increases the semi-permeability of blood vessels. Second, pathological state of blood circulation, within blood vessels, is assisted by the reduction of the activity of natural vasodilators of blood endothelium, such as e.g. nitrogen oxide, NO. Furthermore, the pathological state is also enhanced by the increased activity of vasoconstrictors, such as the activity of angiotensin II and endothelin-1. Besides, the semi-permeability of blood vessels described above is also enhanced by the VEGF factor (Vascular endothelial growth factor). Therefore, the pathological changes within blood vessels are clearly assisted by the quantities of changes and the quality of changes in the extra-cellular pre-capillary matrix which all has the irreversible increase of the semi-permeability of blood vessels as the consequence.

Small blood vessels cells lose their function and partly decay by a programmed death (apoptosis). Then

the progressive clogging of capillaries occurs, which is caused by creation of an excessive quantity of the extracellular matrix, assisted by the activity of TGF- β (the transforming growth factor- β), and by depositing of glycosylated plasma proteins.

Third, human and animal models of diabetes indicate that altered cytosolic calcium homeostasis is a common defect in both IDDM and NIDDM, resulting in increased cytosolic calcium levels. However, the linkage of the enhanced calcium influx and the induction of apoptosis was not proven in previous studies. The results of our research is a new drugs for reduction and prevention of apoptosis of nerve fiber. With these results we develop a new drug for reduction and prevention of diabetics neuropathy. Tumor suppressor gene DPC4 is mapped on chromosome band 18q21.1. DPC4 is functionally inactivated in 55% of pancreatic adenocarcinomas, and also in about 20% of colorectal tumors. We examined the alterations of the DPC4 gene in 60 Croatian patients with diagnose of colon adenocarcinoma, and possible contribution of this gene to malignant transformation.

Using three pairs of specific primers for the DPC4 microsatellite repetitive sequence, we investigated loss of heterozygosity on the tumor specimens and the corresponding normal tissues. From 60 collected samples even 58 (97%) of them were informative (heterozygous). Loss of heterozygosity at the any of three flanking markers was observed in 26 (45%) of informative cases. Loss of one allele of the DPC4 gene was negatively correlated with tumor size; more frequent in a smaller tumors (<5) than in larger ones. We also investigated the presence of mutations in exons 2 (codon 100), 8 (codon 358), 10 (codon 412), and 11 (codon 493) using specific restriction fragment length polymorphism analysis. The analysis was expanded to search for any other mutations in four mentioned exons single strand conformation polymorphism analysis. We only found mutation in one tumor sample (T18) in exon 11, which was verified by sequencing. This is a novel mutation (134-153 del TAGACGAAGTACTTCATACC) of the DPC4 in COOH region. Based on our results it seems that DPC4 gene has a role in induction and progression of colorectal cancer, what should be explained in details in a future work.

PROLIFERACIJA I DIFERENCIJACIJA NORMALNE I TUMORSKE STANICE PROLIFERATION AND DIFFERENTIATION OF NORMAL AND TUMOR CELL

Voditelj teme: dr.sc. Mislav Jurin

Tel.:++385 1 4561130 e-mail: jurin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Suzana Borović, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja (do 30.9.2001.)

Mislav Jurin, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik (do 30.9.2001.)

Renata Novak Kujundžić, doktorica vet. znanosti, viša asistentica (do 30.9.2001.)

Oliver Vugrek, doktor biol. znanosti, viši asistent (do 30.9.2001.)

Neven Žarković, doktor med. znanosti, viši znanstveni suradnik (do 30.9.2001.)

Tehnička suradnica:

Nevenka Hiršl, samostalna tehničarka (do 30.9.2001.)

Program rada i rezultati na temi:

Na kulturama niza tumorskih stanica potvrđena je ranija spoznaja o izrazitom citotoksičkom učinku virusa njukastlske bolesti, dok je učinak na normalne stanice bio izrazito slab. Učinak ovisi o soju virusa, a bio je znatno jači u prisustvu metionina, te mangana. Nadalje, tumorske su stanice izlagane ultra finim česticama TiO₂, WO₃ te željezom dopiranog TiO₂, te potom osvijetljene UV -om. Značajan inhibicijski učinak, mjeran ugradnjom ³H timidina u stanice, opažen je nakon primjene željezom dopiranog TiO₂ (molekularni omjer Fe/Ti = 0.136) u prisustvu UV zračenja. Diodni izvor monokromatske svjetlosti, napravljen u Zavodu LAIR, pokazao se pogodnim i biti će korišten u fotodinamskoj terapiji umjesto do sada korištene lučne lampe. Primjenom testa kompetitivne hibridizacije nukleinskih kiselina nastavljena su istraživanja u proučavanju djelovanja imunosupresivnih virusa peradi na transkripciju gena za intert-

feron alfa i gama. Rezultati opsežnih studija o biomodulaciji karcinogeneze, te kontroli tumorskog rasta djelovanjem na oksidativni stres objavljeni su u revijalnim prikazima.

Research programme and results:

Previous data about oncolytic effects of Newcastle disease virus were confirmed by using different tumor cell lines as well as particular virus strains. The activity against normal cells was small. The results obtained pointed to active virus strains and, further, that the addition of methionine and manganese could increase oncolytic virus action. The ability of ultrafine particles of TiO_2 , WO_3 and iron-doped TiO_2 to kill tumor cells in the presence of UV-irradiation was investigated. The remarkable photokilling effect of highly iron-doped TiO_2 ultrafine particles (the molar ratio $\text{Fe/Ti} = 0.136$) in the presence of UV irradiation was observed. The influence of ultrafine metal oxide particles on the inhibition of cancer cell proliferation was measured by using a ^3H thymidine incorporation test. New source of monochromatic light, constructed at the Department of LAIR, was shown to be effective in photodynamic therapy of tumor bearing mice. This light source will be used instead of the bulb which had numerous inconveniences. By using the test of competitive hybridisation of nucleic acids the investigations the immune reactivity of immune suppressive virus bearing chickens was determined. The results of the studies on biomodulation of cancerogenesis and on the control of tumor growth rate by acting on oxidative stress were published in several review articles.

NOVI PRISTUPI U TERAPIJI MALIGNIH BOLESTI

NEW APPROACHES IN THE TREATMENT OF MALIGNANT DISEASES

Voditelj teme: dr. sc. Marko Radačić

Tel: ++385 1 4561 091 e.mail: radacic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marko Radačić, doktor veterinarskih znanosti, znanstveni savjetnik, (do 30.9.2001.)

Ranko Stojković, magistar biomedicinskih znanosti, asistent, znanstveni novak, (do 30.9.2001.)

Tehnička suradnica:

Višnja Novalić, tehničarka (na porodijskom dopustu)

Program rada i rezultati na temi:

Ovim istraživanjima pronašli smo najoptimalnije terapijske doze (cisplatine, ciklofosfamida, ifosfamida i etopozida-VP16), te vrijeme i način njihove primjene u kombinaciji s hipertermijom u liječenju eksperimentalnih tumora. Nađeno je da se najbolji antitumorski učinak postiže ako se cisplatina, ciklofosfamid kao i ifosfamid primjene neposredno prije uporabe hipertermije ($43,5^\circ\text{C}/60\text{ min.}$). Najjači antitumorski učinak postiže se sa VP16 ako se on primjeni 48 ili 72 sata prije hipertermije. Kombinacijom dva ili tri terapijska modaliteta postiže se dodatno poboljšanje terapije, ali ono nije sinergističko nego samo aditivno.

U suradnji s Laboratorijem za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju Instituta "Ruđer Bošković" su nastavljena istraživanja na ispitivanju novih potencijalnih cisplatinских antidota (nefroprotektora) sintetiziranih u Institutu "Ruđer Bošković", koji bi mogli smanjiti negativni učinak cisplatine na bubrežno tkivo. Preliminarni podaci pokazuju da neki od ispitanih spojeva mogu relativno dobro zaštititi bubrege od štetnog utjecaja cisplatine. Na ovim istraživanjima treba nastaviti rad u dva smjera. Prvo, detaljnije ispitati spojeve koji su pokazali neka nefroprotektivna svojstva i drugo, paralelno nastaviti rad na traženju novih nefroprotektivnih spojeva i spojeva s protutumorskim učinkom.

U suradnji s Laboratorijem za supramolekularnu i nukleozidnu kemiju Instituta "Ruđer Bošković" započeta su ispitivanja protutumorske učinkovitosti sulfonil derivata citozina i uracila a u suradnji s Fakultetom kemijskog inženjerstva i tehnologije spojeva benzotiazola, Neki od ispitanih spojeva (benztiazoli i sulfonil derivati citozina i uracila) pokazali su u *in vitro* i u *in vivo* uvjetima protutumorski učinak na nekoliko tumorskih modela.

Research programme and results:

In this study we found the therapeutic doses and the best time interval for drug application (cisplatin, cyclophosphamide, iphosphamide and etoposide - VP 16 in combined treatment with hyperthermia. The best antitumour effect was achieved when cisplatin, cyclophosphamide and iphosphamide were given simultaneously with hyperthermia (43,5 °C/60 min.). On the other hand, the best time for application of VP16 was 48 or 72 hours before hyperthermia. After that we used combination of two or three therapeutic approaches, i. e. drug plus heat plus drug or drug plus drug plus heat. Combination of cisplatin plus heat plus iphosphamide was worse than combination of cisplatin plus iphosphamide plus heat. The last schedule was additive while the previous one was less than additive.

In cooperation with Laboratory of Supramolecular and Nucleoside Chemistry - Ruđer Bošković Institute we also examined several synthetic compounds synthesized in the Ruđer Bošković Institute, which might have nephroprotective effect against cisplatin cytotoxicity. Some of them have shown some activity but not so strong. In our further studies we shall work on two directions. First, to study more precisely some of those compounds that have shown nephroprotective activity and second to continue search for new nephroprotective agents.

In cooperation with Laboratory of Supramolecular and Nucleoside Chemistry - Ruđer Bošković Institute we started testing of sulphonil derivates of cytosine and uracile.

In cooperation with Faculty of chemical engineering and technology some newly synthesized benzothiazoles were tested.

All tested compounds (benzothiazoles and sulphonil derivates of cytosine and uracile) showed antitumour activity in (*in vitro* and *in vivo*) conditions at few different tumor models. Much more work on these compounds has to be done.

**KOMPARATIVNA MOLEKULARNA IMUNOLOGIJA
COMPARATIVE MOLECULAR IMMUNOLOGY**

Voditeljica teme: dr. sc. Renata Novak Kujundžić

Tel. ++385 1 4560949

e-mail: rnovak@rudjer.irb.hr

Suradnice na temi:

Katja Ester, dipl. inž. mol. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.10.2001.)

Renata Novak Kujundžić, doktorica vet. znanosti, viša znanstvena asistentica (od 1.10.2001.)

Program rada i rezultati na temi:

Određivanje imunološkog statusa peradi određivanjem količine mRNA u krvi za pileći interferon alfa i gama, uz pomoć kompetitivne hibridizacije nukleinskih kiselina u mikrotitarskim pločicama. Istraživanje utjecaja najvažnijih imunosupresivnih virusa peradi (virusa zarazne anemije kokoši i virusa zarazne bolesti burze) na transkripciju gena za interferon alfa i gama.

Research programme and results:

Immune status assesment by abundance of chicken interferon alpha and gamma mRNA in blood, measured by competitive nucleic acid hybridization in microtiter plates. Influence of the two most important immunosuppressive viruses of poultry (chicken anaemia virus and infectious bursal disease virus) on transcription of genes for interferon alpha and gamma.

**OKSIDATIVNI STRES I ZLOĆUDNE BOLESTI
OXIDATIVE STRESS AND MALIGNANT DISEASES**

Voditelj teme: dr. sc. Neven Žarković

tel: ++385 1 4560 937

e-mail: zarkovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Suzana Borović, magistrica biol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja (od 1.10.2001.)

Ana Čipak, dipl. inž. mol. biol., znanstvena novakinja (od 1.9.2001.)

Mislav Jurin, doktor med. znanosti, znanstveni savjetnik (od 1.10.2001.)

Marija Poljak-Blaži, doktorica biol. znanosti, znanstvena savjetnica (od 1.10.2001.)

Neven Žarković, doktor med. znanosti, viši znanstveni suradnik (od 1.10.2001.)

Tehnička suradnica:

Nevenka Hiršl, samostalna tehničarka

Program rada i rezultati na temi:

Osnovno područje rada se temelji na izučavanju pojavnosti oksidativnog stresa u *in vitro* i *in vivo* uvjetima srodnim patofiziološkim stanjima vezanim uz ljudske bolesti. Dobiveni rezultati su pokazali da je produkt lipidne peroksidacije, aldehid 4-hidroksinonenal (HNE), ne samo "drugi toksični glasnik slobodnih radikala", već i čimbenik rasta koji može simulirati oksidativni stres, te sudjelovati u fiziološkoj regulaciji rasta stanica. Pri tome je za postizanje bioloških učinaka HNEa (regulacije proliferacije i diferencijacije, te apoptoze) bitno vezivanje ovog aldehida uz stanične, ali i serumske proteine i peptide, te pogotovo njegova interakcija s čimbenicima rasta.

Research programme and results:

Major research topic is focused on studies of *in vitro* and *in vivo* appearance of oxidative stress similar to pathophysiological circumstances related to human diseases. Results obtained have shown that lipid peroxidation product, aldehyde 4-hydroxynonenal (HNE) is not only "second toxic messenger of free radicals", but also growth factor which can simulate oxidative stress and participate in physiology of cell growth regulation. To achieve these biological effects of HNE (regulation of proliferation and differentiation as well as apoptosis) it is essential for the aldehyde to bind to cellular, as well as serum proteins and peptides, in particular its interaction with growth factors.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANE BIOLOŠKO-KEMIJSKIH INTERAKCIJA ČIMBENIKA RASTA I MEDIJATORA OKSIDATIVNOG STRESA (HNE)

INVESTIGATION OF BIOLOGICAL AND CHEMICAL INTERACTION OF GROWTH FACTORS AND MEDIATOR OF OXIDATIVE STRESS (HNE)

Nositeljica projekta: mr. sc. Suzana Borović

POGON ZA UZGOJ LABORATORIJSKIH ŽIVOTINJA (PLŽ)

Voditelji: dr. sc. Lidija Šuman (do 30.9.2001.), dr. sc. Marko Radačić (od 1.10.2001.)

tel. ++385 1 4680 091

Tehničko osoblje:

Goran Goleš, tehničar

Zlatko Pandžić, tehničar

Maja Pokas, tehničarka

Marko Radačić, doktor vet. znanosti, znanstveni savjetnik, (od 1.10.2001.)

Lidija Šuman, doktorica biol. znanosti, viša asistentica, (do 30.9.2001.)

Program rada:

U PLŽ-u se uzgajaju genetski standardizirani sojevi miševa i održavaju (timare) miševi, štakori i mačke tijekom pokusa.

PLŽ je ustrojen unutar Zavoda za molekularnu medicinu, a smješten je u dvije odvojene jedinice.

Prikaz izvršenog rada:

U prvoj baraci uzgajaju se različiti sojevi miševa (A/J, BALB/cBkl, CBA/H, C3Hf/Bu, C57BL/Go, C57BL/6J, C57BL/6-Ly5, NOD) koji se koriste za pokusne unutar Zavoda, odnosno Instituta, a za potrebe znanstvenih projekata koje financira Ministarstvo znanosti Republike Hrvatske a povremeno se prodaju i trećim naručiocima. Od vanjskih potrošača treba spomenuti Institut za oceanografiju u Splitu. U drugoj baraci smještene su, uglavnom, životinje (miševi) na kojima se izvode pokusi. U drugoj baraci se također uzgajaju i štakori. Osim toga, u ovoj baraci se nalazi i posebni (odvojeni) prostor za držanje mačaka tijekom pokusa.

Laboratory animal's unit:

This unit breeds experimental mouse for the research program which is mainly sponsored by Croatian Ministry of science. The inbred strains of mice are: A/J, BALB/cBkl, CBA/H, C3Hf/Bu, C57BL/Go, C57BL/6J, C57BL/6-Ly5, NOD.

Also, the care of animals during experimental period is undertaken, not only of mice than and of rats and sometimes of cats.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U Zavodu se, financirani od Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, realiziraju dva projekta čiji su voditelji izvan Instituta Ruđer Bošković. To su: "Tumorska banka DNA čovjeka" (voditelj akademik Šime Spaventi), te "Gen FHIT u karcinomima pluća" (voditelj prof. dr. sc. Šimun Križanac). Nadalje, za potrebe zdravstva Republike Hrvatske provode se populacijsko genetička istraživanja te molekularno genetičko dijagnosticiranje nasljednih bolesti.

U suradnji s partnerima iz Republike Hrvatske (PLIVA, klinike Medicinskog fakulteta, INA), te s onima iz Austrije, Njemačke i SAD-a, provode se istraživanja bioloških učinaka novosintetiziranih potencijalnih lijekova te prirodnih produkata. Razvija se i infrastruktura za toksikološka istraživanja novih potencijalnih lijekova.

Research activities out of the continuous research programme:

Two projects, supported by Ministry of Science and Technology of Republic Croatia, are completely performed in the Division, but the coordinators are out of the Rudjer Boskovic Institute. The projects are: "Tumor Bank of Human DNA" (coordinated by academician Šime Spaventi), and "The Genetic of FHIT in Human Lung Cancer" (coordinated by Prof. Dr. Šimun Križanac). For the purposes of the Ministry of Health, Republic of Croatia, population genetic studies and molecular genetic diagnostic of hereditary diseases are performed. In cooperation with the partners from Republic of Croatia (PLIVA, Clinics of Medical Faculty, INA), and with partners from Austria, Germany and USA, the possible anticancer action of newly synthesized substances as well as those isolated from natural sources are performed.

U realizaciji ovih istraživanja, uz ranije navedene djelatnike Zavoda sudjelovali su:

Siniša Ivanković, magistar biomed. znanosti, asistent

Tea Vuković, viša tehničarka

Iva Karlović, tehničarka

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Antica, Mariastefania; Kušić, Borka; Hranilović, Dubravka; Dietz, Al; Vuk-Pavlović, Stanimir. Cloning the cDNA for murine U2 snRNP-A' gene and its differential expression in lymphocyte development. // *Immunology letters*. 82 (2001), 217-223.
2. Balog, Tihomir; Marotti, Tanja; Abramić, Marija; Beusan-Svoboda, Ivna; Sobočanec, Sandra; Hršak, Ivo. Neutrophil neutral endopeptidase variation and its regulation by opioid peptides. // *International immunopharmacology*. 1 (2001) 569-579.
3. Balog, Tihomir; Marotti, Tanja; Musani, Vesna; Sobočanec, Sandra; Šverko, Višnja. The effect of methionine enkephalin on nitric oxide release in mice is age and gender related. // *Pharmacological research*. 44 (2001), 4; 287-292.
4. Gall-Trošelj, Koraljka; Mravak-Stipetić, Marina; Jurak, Igor; Ragland, William Lauman; Pavelić, Jasminka. *Helicobacter pylori* colonization of tongue mucosa - increased incidence in atrophic glossitis, glossopyrosis and burning mouth syndrome (BSM). // *Journal of oral pathology and medicine*. 30 (2001) 560-563.
5. Glavaš-Obrovac, Ljubica; Karner, Ivan; Žinić, Biserka; Pavelić, Krešimir. Antineoplastic activity of novel N-1-sulfonylpyrimidine derivatives. // *Anticancer research*. 21 (2001) 1979-1986.
6. Grce, Magdalena; Husnjak, Koraljka; Božikov, Jadranka; Magdić, Lada; Zlački, Marijan; Lukač, Josip; Fistić, Ivan; Šikanić-Dugić, Nives; Pavelić, Krešimir. Evaluation of genital human papillomavirus infections by polymerase chain reaction among Croatian women. // *Anticancer research*. 21 (2001) 579-584.
7. Grdiša, Mira; Popović, Maja; Hrženjak, Tereziya. Glycoprotein extract (G-90) from earthworm *Eisenia foetida* exerts some antioxidative activity. // *Comparative biochemistry and physiology Part A*. 128 (2001), 4; 821-825.
8. Hećimović, Silva; Vlašić, Jelena; Barišuć, Ingeborg; Marković, Dubravko; Čulić, Vida; Pavelić, Krešimir. A simple and rapid analysis of triplet repeat diseases by expand long PCR. // *Clinical chemistry and laboratory medicine*. 39 (2001), 12; 1259-1262.
9. Jurić, Gordana; Žarković, Neven; Nola, Marin; Jukić, Stanko, Tillian, Manfred. The value of cell proliferation and angiogenesis in the prognostic assessment of ovarian granulosa cell tumors. // *Tumori*. 87 (2001) 47-53.
10. Kapitanović, Sanja; Čačev, Tamara; Spaventi, Radan; Krešimir, Pavelić. Submerged gel electrophoresis on Spreadex gels - a new method for APC gene mutation detection. // *Journal of molecular medicine*. 79 (2001) 333-337.
11. Konjevoda, Paško; Štambuk, Nikola; Aralica, Gorana; Pokrić, Biserka. Cytoprotective effects of met-enkephalin and alpha-MSH on ethanol induced gastric lesions in rats. // *Journal of physiology - Paris*. 95 (2001), 1-6; 277-281.
12. Kralj, Marijeta; Kapitanović, Sanja; Kovacević Dujic, Lukač, Josip; Spaventi, Šime; Pavelić, Krešimir. Effect of the nonsteroidal anti-inflammatory drug indomethacin on proliferation and apoptosis of colon carcinoma cells. // *Journal of cancer research and clinical oncology*. 127 (2001), 3; 173-179.
13. Martin-Kleiner, Irena; Bidlack, Jean M. Chronic opioid treatment of the mouse thymoma cell lines R1.G1 and R1EGO leads to down-regulation of the kappa opioid receptor without desensitization of adenylyl cyclase activity. // *International immunopharmacology*. 1 (2001), 1; 13-20.
14. Martin-Kleiner, Irena; Flegar-Meštrić, Zlata; Zadro, Renata; Breljak, Davorka; Stanović-Janda, Silvana; Stojković, Ranko; Marušić, Maruška; Radačić, Marko; Boranić, Milivoj. The effect of the zeolite clinoptilolite on serum chemistry and hematopoiesis in mice. // *Food and chemical toxicology*. 39 (2001), 7; 717-727.
15. Mazul-Sunko, Branka; Žarković, Neven; Vrkić, Nada; Klinger, Rainer; Perić, Mladen; Bekavac-Bešlin, Mirjana; Novkoski, Mladen; Krizmanić, Ankica; Gvozdenović, Aleksandra; Topić, Elizabeta. Pro-atrial natriuretic peptide hormone from right atria is correlated with cardiac depression in septic patients. // *Journal of endocrinological investigation*. 24 (2001) 22-24.
16. Novak, Renata; Ester, Katja; Savić, Vladimir; Sekellick, Margaret J.; Marcus, Philip I.

- Lowenthal, John W.; Vainio, Olli; Ragland, William L. Immune status assessment by abundance of IFN-alpha and IFN-gamma mRNA in chicken blood. // *Journal of interferon and cytokine research*. 21 (2001), 8; 643-651.
17. Novak, Renata; Ragland, William Lauman. Competitive DNA hybridization in microtitre plates for chicken anaemia virus. // *Molecular and cellular probes*. 15 (2001), 1; 1-11.
 18. Pavelić, Božidar; Levanat, Sonja; Crnić, Ivana; Kobler, Pavao; Anić, Ivica; Manojlović, Spomenka; Šutalo, Jozo. PTCH gene altered in dentigerous cysts. // *Journal of oral pathology and medicine*. 30 (2001) 569-76.
 19. Pavelić, Krešimir; Gall-Trošelj, Koraljka. Recent advances in molecular genetics of breast cancer. // *Journal of molecular medicine*. 79 (2001) 566-573.
 20. Pavelić, Krešimir; Hadžija, Mirko; Bedrica, Ljiljana; Pavelić, Jasminka; Đikić, Ivan; Katić, Maša; Kralj, Marijeta; Herak Bosnar, Maja; Kapitanović, Sanja; Poljak-Blaži, Marija; Križanac, Šimun; Stojković, Ranko; Jurin, Mislav; Subotić, Boris; Čolić, Miroslav. Natural zeolite clinoptilolite: new adjuvant in anti-cancer therapy. // *Journal of molecular medicine*. 78 (2001), 12, 708-720.
 21. Pavelić, Krešimir; Križanac, Šimun; Čačev, Tamara; Popović Hadžija, Marijana; Crnić, Ivan; Levanat, Sonja; Kapitanović, Sanja. Aberration of FHIT gene associated with increased tumor proliferation and decreased apoptosis - clinical evidence in lung and head and neck carcinomas. // *Molecular medicine*. 7 (2001), 7; 442-453.
 22. Petlevski, Roberta; Hadžija, Mirko; Slijepčević, Milivoj; Juretić, Dubravka. Effect of "antidiabetic" herbal preparation on serum glucose and fructosamine in diabetic NOD mice. // *Journal of ethnopharmacology*. 75 (2001), 2-3; 181-184.
 23. Popović Hadžija, Marijana; Kapitanović, Sanja; Radošević, Senka; Čačev, Tamara; Mirt, Mirela; Kovačević, Duje; Lukač, Josip; Hadžija, Mirko; Spaventi, Radan; Pavelić, Krešimir. Loss of heterozygosity of DPC4 tumor suppressor gene in human sporadic colon cancer. // *Journal of molecular medicine*. 79 (2001), 2-3; 128-132.
 24. Slade, Neda; Galetić, Ivana; Kapitanović, Sanja; Pavelić, Jasminka. The efficacy of retroviral *Herpes simplex* virus thymidine kinase gene transfer and ganciclovir treatment on the inhibition of melanoma growth in viro and *in vivo*. // *Archives of dermatological research*. 293 (2001) 484-490.
 25. Sović, Andrea; Borović, Suzana; Lončarić, Iva; Kreuzer, Thomas; Žarković, Kamelija; Vuković, Tea; Wäeg, Georg; Hrašćan, Reno; Wintersteiger, Reinhold; Klinger, Rainer; Zurak, Niko; Schaur, Rudolf Jörg; Žarković, Neven. The carcinostatic and proapoptotic potential of 4-Hydroxynonenal in HeLa cells is associated with its conjugation to cellular proteins. // *Anti-cancer research*. 21 (2001) 1997-2004.
 26. Štambuk, Nikola; Konjevoda, Paško. New computational algorithm for the prediction of protein folding types. // *International journal of quantum chemistry*. 84 (2001), 1; 13-22.
 27. Whittington, Angela T.; Vugrek, Oliver; Wei, Ke Jun; Hasenbein, Nortrud G.; Sugimoto, Keiko; Rashbrooke, Madeleine C.; Wasteneys, Geoffrey O. MOR1 is essential for organizing cortical microtubules in plants. // *Nature*. 411 (2001) 610-613.
 28. Wildburger, Renate; Žarković, Neven; Leb, Georg; Borović, Suzana; Žarković, Kamelija; Bahadori, Katayoun; Schweighofer, Franz; Hofer H. Peter. Post-traumatic changes of insulin like growth factor type 1 and growth hormone in patients with bone fractures and traumatic brain injury. // *Wiener klinische Wochenschrift*. 113 (2001), 3-4; 119-126.
 29. Žarković, Neven; Vuković, Tea; Lončarić, Iva; Miletić, Martina; Žarković, Kamelija; Borović, Suzana; Čipak, Ana; Sabolović, Senka; Konitzer, Martin; Mang, Sussane. An overview on anticancer activities of the *Viscum album* extract Isorel. // *Cancer biotherapy & radiopharmaceuticals*. 16 (2001), 1; 55-62.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Balog, Tihomir; Šverko, Višnja; Marotti, Miljenko; Krolo, Ivan; Marotti, Tanja. Adrenal gland tumors are associated with altered enkephalinase activity of neutrophils and lipid peroxidation content in the plasma // *Cell-surface aminopeptidases: basic and clinical aspects* / Mizutani, Shigehiko; Turner, Anthony J. (ur.). Amsterdam-Tokyo : Elsevier, 2001. 195-199.
2. Boranić, Milivoj; Zupančić-Šalek, Silva; Koprčina, Marko. Akutna krvarenja uzrokovana poremećajima koagulacije // *Hitna stanja u djece* / Audy-Kolarić, Ljiljana (ur.). Zagreb : Školska knjiga, 2001. 38-46.
3. Gall-Trošelj, Koraljka; Pavelić, Krešimir. Geni u dijagnostici raka dojke // *Suvremena dijagnostika bolesti dojke* / Fajdić, Josip (ur.). Zagreb : Medicinska naklada Zagreb, 2001. 185-200.
4. Malčić, Ivan; Jelušić, Marija; Gall-Trošelj,

- Koraljka; Pavelić, Krešimir. Molekularno-genetička osnova hipertrofičnih kardiomiopatija; etiopatogeneza, dijagnoza i smjernice za liječenje // *Pedijatrijska kardiologija* / Malčić, I. (ur.). Zagreb : Medicinska naklada Zagreb, 2001. 174-181.
5. Pavelić, Krešimir; Subotić, Boris; Čolić, Miroslav. Biomedical applications of zeolites // *Studies in surface science and catalysis; zeolites and mesoporous materials at the dawn of 21st century* / Galarneau, A.; Di Renzo, F.; Fajula, F.; Viedrine, J. (ur.). Amsterdam-London-Oxford-Paris-Shannon-Tokyo : Elsevier, 2001. 170.
 6. Poljak-Blaži, Marija; Katić, Maša; Kralj, Marijeta; Žarković, Neven; Marotti, Tanja; Bošnjak, Berislav; Šverko, Višnja; Balog, Tihomir; Pavelić, Krešimir. *in vitro* and *in vivo* effect of natural clinoptilolite on malignant tumors // *Studies in surface science and catalysis; zeolites and mesoporous materials at the dawn of 21st century* / Galarneau, A.; Di Renzo, F.; Fajula, F.; Viedrine, J. (ur.). Amsterdam-London-Oxford-Paris-Shannon-Tokyo : Elsevier, 2001. 374.
 7. Šverko, Višnja; Voglein, Ljiljana. *Biologija, radna bilježnica za prvi razred gimnazije* / Leniček, Stanislav (ur.). Zagreb : Profil International, 2001.
 8. Žarković, Neven; Lončarić, Iva; Čipak, Ana; Jurić, Gordana; Wonisch, Willibald; Borović, Suzana; Waeg, Georg; Vuković, Tea; Žarković, Kamelija. Patofiziološke značajke sekundarnih glasnik slobodnih radikala i oksidativni stres / Bradamante, Vlasta; Lacković, Zdravko. (ur.). Zagreb : Medicinska naklada, 2001.
- Radovi objavljeni u ostalim časopisima:**
1. Boranić, Milivoj. Što liječnik treba znati o zeolitima. // *Liječnički vjesnik*. 122 (2001), 11-12; 292-298.
 2. Gall-Trošelj, Koraljka; Jurak, Igor; Mravak-Stipetić, Marinka; Pavelić, Jasminka. Importance of changed tongue mucosa for *Helicobacter pylori* colonization. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 2; 149-151.
 3. Grce, Magdalena; Husnjak, Koraljka. Role of human papillomaviruses detection and typing in cervical cancer prevention. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 2; 135-138.
 4. Jurak, Igor; Ivić-Kardum, Marija; Pavelić, Jasminka; Gall-Trošelj, Koraljka. Polymerase chain reaction (PCR) based detection of *Streptococcus mitis* and *Leptotrichia buccalis* from periodontal pockets. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 2; 175-178.
 5. Koršić, Mirko; Plavšić, Vesna; Bešenski, Nada; Škorić, Tanja; Giljević, Zlatko; Žarković, Kamelija; Žarković, Neven; Zaninović, Lika; Paladino, Joško; Aganović, Izet. Značaj testa CRH (corticotropin releasing hormone) u diferencijalnoj dijagnostici Cushingova sindroma. // *Liječnički vjesnik*. 123 (2001) 165-168.
 6. Petlevski, Roberta; Hadžija, Mirko; Slijepčević, Milivoj; Juretić, Dubravka. Sastav aminokiselina u korjenu koprive, plodu borovice i korjenu maslačka (*Urticae radix*, *Juniperi fructus* et *Taraxaci radix*). // *Farmaceutski glasnik*. 57 (2001), 4; 139-147.
 7. Petlevski, Roberta; Hadžija, Mirko; Slijepčević, Milivoj; Juretić, Dubravka. Biljke u liječenju šećerne bolesti. // *Biochemia medica*. 11 (2001), 3-4; 63-70.
 8. Poljak-Blaži, Marija; Katić, Maša; Kralj, Marijeta; Žarković, Neven; Marotti, Tanja; Bošnjak, Berislav; Šverko, Višnja; Balog, Tihomir; Pavelić, Krešimir. *in vitro* and *in vivo* effect of natural clinoptilolite on malignant tumors. // *Studies in surface science and catalysis*. 135 (2001) 5309-5316.
 9. Popović, Maja; Hrženjak, Terezija; Babić, Tomislav; Kos, Josip; Grdiša, Mira. Effect of Earthworm extract (G-90) on formation and lysis of clots originated from venous blood of dogs with cardiopathies and with malignant tumors. // *Pathology and oncology research*. 7 (2001) 1-6.
 10. Ragland, William L.; Novak, Renata; Ester, Katja; Saviš, Vladimir. Evaluation of immune status in chickens. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 2; 115-118.
 11. Šuman, Lidija. Croatian Society for Laboratory Animal Science. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001) 87-89.
 12. Šverko, Višnja; Balog, Tihomir; Gavella, Mirjana; Lipovac, Vaskrsenija; Marotti, Tatjana; Sobočanec, Sandra. Oxidant/antioxidant status in AKR mice. // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 1; 3-9.
 13. Žarković, Neven. Projekt otvorenih Austro-hrvatskih laboratorija za temeljna i primjenjena istraživanja u područjima prirodnih znanosti, biomedicine i biotehnologije. // *IDM-INFO*. 3 (2001) 70-73.
- Radovi objavljeni u zbornicima skupova:**
1. Borović, Suzana; Čipak, Ana; Žarković, Neven; Šćukanec M. Effects of 4-Hydrox-

- ynonenal and Splenic Cells on Rat Liver Cells *in vitro* // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 10-12. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
2. Borović, Suzana; Lončarić, Iva; Sabolović, Senka; Meinitzer, Andreas; Vuković, Tea; Žarković, Kamelija; Wildburger, Renate; Tillian, Manfred; Waeg, Georg; Martinac, Pero; Stipančić, Igor; Žarković, Neven. Ischemia-Reperfusion of Walker 256 Carcinoma // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 39-41. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
 3. Ergotić, Neda; Čajavec, Stanislav; Savić, Gordana; Cizelj, Andrej; Stanišić, Željko; Biđin, Zdanko; Pokrić, Biserka. Istraživanje imunogenosti inaktivirane "split" vakcine protiv newcastleske bolesti (PESTIKAL FORTE) // Zbornik radova IV. Simpozij "Peradarski dani 2001." / Wittner, Velimir (ur.). Zagreb : Centar za peradarstvo, 2001. 113-115.
 4. Gall-Trošelj, Koraljka. Molekularna genetika neuroendokrinih tumora // Zbornik radova I. kongres Hrvatskog onkološkog društva / Šamija, M.; Juretić, A. (ur.). Zagreb : Medicinska naklada Zagreb, 2001. 23-24.
 5. Gall-Trošelj, Koraljka. Molekularna genetika u otkrivanju raka prije pojave // Informatologia Sep. Spec. 9 / Plenković, Juraj (ur.). Rijeka : Croatian Communication Association, 2001. 164-169.
 6. Kapitanović, Sanja. Molekularna genetika sindroma obiteljskog raka (HNPCC) // Zbornik radova I. kongres Hrvatskog onkološkog društva / Šamija, M.; Juretić, A. (ur.). Zagreb : Medicinska naklada Zagreb, 2001. 25-28.
 7. Lojkić, Ivana; Biđin, Zdenko; Grce, Magdaleana; Čajavec, Stanislav; Pokrić, Biserka. Karakterizacija terenskih izolata virusa zarazne bolesti burze pilića u Hrvatskoj RT-PCR/RFLP metodom // Zbornik radova IV. Simpozij "Peradarski dani 2001." / Wittner, Velimir (ur.). Zagreb : Centar za peradarstvo, 2001. 125-129.
 8. Lončarić, Iva; Žarković, Kamelija; Štolc, Svorad; Waeg, Georg; Žarković, Neven. Effects of Stobadine on Immunohistochemical Findings of HNE-Protein Adducts in Rat Brain Cells *in vitro* // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 29-30. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
 9. Mazul-Sunko, Branka; Lončarić, Iva; Borović, Suzana; Perić, M; Novkoski, M; Krizmanić, A; Gvozdenović, A; Žarković, N. Oxygen Derived Free Radicals and Anesthesia // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 31-32. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
 10. Mujadžić, Mirsad; Vuković, Tea; Borović, Suzana; Čipak, Ana; Lončarić, Iva; Tatzber, Franz; Žarković, Neven. Oxidative Stress and its Dependence on Depth and Total Burn Surface Area // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 53-55. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
 11. Pavelić, Jasminka. Novi proboji u genskom liječenju raka // Zbornik radova 1. kongresa Hrvatskog onkološkog društva / Šamija, M.; Juretić, A. (ur.). Zagreb : Medicinska naklada Zagreb, 2001. 20-22.
 12. Radačić, Marko; Stojković, Ranko; Radačić, Matea. The Use of Hyperthermia in Cancer Therapy // IFMBE Proceedings / Ratko, Magjarević; Stanko, Tonković; Vedran, Bilas; Igor, Lackov (ur.). Zagreb : FER, CROMBES, 2001. 812-815.
 13. Ragland, William L.; Novak, Renata; El-Attrache, John; Ester, Katja. Chicken infectious anaemia virus interferes with transcription for chicken interferon alpha and gamma. // Infectious Bursal Disease and Chicken Infectious Anaemia / Kaleta, Erhard F. (ur.). Giessen : Justus Liebig University, 2001. 404-408.
 14. Sabolović, Senka; Stipančić, Igor; Žarković, Neven; Romić, Željko; Mayer, LJ; Martinac, Pero; Tatzber, Franz; Žarković, Kamelija; Lončarić, Iva; Vuković, Tea; Borović, Suzana. Some Aspects of Systemic Oxidative Stress in Surgery of Human Colon Carcinoma // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 36-38. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
 15. Saviš, Vladimir; Ragland, William L.; Novak, Renata; Ester, Katja. Infectious bursal disease

outbreak: experimental infection of broilers with evidence of significantly reduced body weight gain and interference with transcription for interferon. // Infectious Bursal Disease and Chicken Infectious Anaemia / Kaleta, Erhard F. (ur.). Giessen : Justus Liebig University, 2001. 281-286.

16. Stipančić, Igor; Sabolović, Senka; Žarković, Neven; Romić, Željko; Bušić, Z; Martinac, Pero; Tatzber, Franz; Lončarić, Iva; Borović, Suzana; Vuković, Tea. Serum Peroxides In Patients With Cholelithiasis - Differences Between Laparotomic And Laparoscopic Surgery // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 50-52. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
17. Vrkić, Nada; Nikolic-Heitzler, Vjeran; Žarković, Neven, Borović, Suzana; Vuković, Tea; Tatzber, Franz; Topić, Elizabeta. Oxidative Stress in Heart Diseases // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 48-49. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
18. Žarković, Kamelija; Jurić, Gordana; Lončarić, Iva; Waeg, Georg; Redl, Heinz; Štolc, Svorad; Žarković, Neven. Pathomorphological Distribution of HNE-Protein Adducts in Brain // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 21-23. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)
19. Žarković, Neven. Some Biomedical Aspects Of Oxidative Stress And 4-Hydroxynonenal // Oxidative Stress and Lipid Peroxidation: Physiology and Pathology of 4-Hydroxynonenal / Žarković, Neven; Schaur, R. Jörg; Poli, Giuseppe. (ur.). Zagreb/Graz, 2001. 3-4. (URL: <http://www.kfunigraz.ac.at/hne-club/HNE-ReportZagreb2001.pdf>)

Patenti:

1. Raić-Malić, Silvana; Vela, Vanja; Šušćković, Božidar; Grdiša, Mira; Pavelić, Krešimir; De Clercq, Erik; Mintas, Mladen. Novi pirimidinski i purinski derivati L-askorbinske kiseline s anti-

tumorskim i antivirusnim djelovanjem. Hrvatski patentni glasnik 1 (2001.) 000; 5990035A od 28.2.2001.

Doktorske disertacije:

1. Kralj, Marijeta. Gensko liječenje tumora tumorsupresorskim genima *p53* i *p21CIP1/WAF1*. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 3.12.2001., 116 str., voditeljica: Pavelić Jasminka.
2. Zeljko, Žarko. Tumor supresorski geni *p53* i *nm23-H1* u oštećenjima prelazne zone prostate. Zagreb : Medicinski fakultet, 9.2.2001., 121 str., voditeljica: Pavelić Jasminka.

Magistarski radovi:

1. Divković, Irena. *Helicobacter pylori* na oralnoj sluznici. Zagreb : Stomatološki fakultet, 25.10.2001., 84 str., voditelji: Mravak-Stipetić, Marinka; Pavelić, Jasminka.
2. Husnjak, Koraljka. Primjena lančane reakcije polimeraze u višestrukoj genetskoj analizi na razini jedne tumorske stanice. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 28.5.2001., 104 str., voditelj: Pavelić, Krešimir.
3. Mujadžić, Mirsad. Funkcija imunostnog sustava i parametri oksidativnog stresa u bolesnika s opeklinom traumom. Zagreb : Medicinski fakultet, 20.08. 2001, 161 str., voditelj: Žarković, Neven.
4. Petek Tarnik, Iva. Učestalost oblika FRAXA i FRAXE sindroma fragilnog X u mentalno retardirane djece. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 05.12. 2001, 95 str., voditeljica: Pavelić, Jasminka.

Diplomski radovi:

1. Bošnjak, Berislav. Aktivacija čimbenika transkripcije NF- κ B u slezeni štakora soja Wistar nakon obrade Jektoferom. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 25.11.2001., 63 str., voditeljica: Poljak-Blaži, Marija.
2. Cvetko, Lidija. Utjecaj manganovih i magnezijevih soli te vitamina C na rast i proliferaciju tumorskih stanica miša *in vitro*. Prirodoslovno-matematički fakultet, 3.7.2001., 39 str., voditelj: Jurin, Mislav.
3. Čipak, Ana. Učinci 4-hidroksinonenala na stanice jetre štakora. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 2.4.2001, 56 str., voditelj: Žarković, Neven.
4. Komar, Arijana. Utjecaj izvanstaničnog NADH i NAD⁺ na proliferaciju ljudskih tumorskih stani-

ca. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 28.6.2001, 37 str., voditeljica: Pavelić Jasminka.

5. Körbler, Tajana. Umnožavanje i pročišćavanje adenovirusnih vektora. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 27.2.2001., 43 str., voditeljice: Ban, Jasna; Pavelić, Jasminka.
6. Vraneković, Branka: Utjecaj specifične imunoterapije na limfocite osoba preosjetljivih na pelud biljke *Ambrosia elatior*, Zagreb, Farmaceutsko biokemijski fakultet, 12.7.2001., 38 stranica, voditeljica: Antica, Mariastefania.

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Grdiša, M.: Imuno-osjetljivost B-stanica kronične limfocitne leukemije i korelacija s ekspresijom proteina za regulaciju staničnog ciklusa, seminar Zavoda za molekularnu medicinu, 25.1.2001.

Grahovac, B.: Mehanizmi izbjegavanja imunološkog odgovora tijekom kronične infekcije virusom hepatitisa C, seminar Zavoda za molekularnu medicinu, 15.2.2001.

Levanat, S.: Povezanost lokusa CDKN2A i obiteljskog melanoma, seminar Zavoda za molekularnu medicinu, 29.3.2001.

Paar, V.: Fraktalnost u biološkim sustavima - deterministički kaos, seminar Zavoda za molekularnu medicinu, 12.4.2001.

Demić, Z.: Dendritic cells isolated from myeloma active tumor specific T cells, seminar Zavoda za molekularnu medicinu, 26.4.2001.

Silobrić, V.: Prikaz strategije znanosti za Hrvatsku u 21. stoljeću, seminar Zavoda za molekularnu medicinu, 14.6.2001.

Tirzitis, G.: The biological activity of 1,4-dihydropyridine derivatives, 4.9.2001.

Dietz, A. B.: Dendritic Cell Biology, 14.9.2001.

Šeparović, D.: Ceramide and apoptosis after oxidative stress induced by photodynamic treatment, 18.10.2001.

Slijepčević, M.: Važnost i mehanizmi djelovanja odgovarajuće prehrane i fizičke aktivnosti u liječenju šećerne bolesti, 22.11.2001.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Pavelić, K.: Novosti u molekularnoj medicini, Zbor liječnika Hrvatske, Zagreb, Hrvatska, 6.2.2001.

Pavelić, K.: Molekularni aspekti prionskih bolesti,

Tribina grada Zagreba, Zagreb, Hrvatska, 20.2.2001.

Pavelić, K.: Najnovije spoznaje o nastanku raka, Klinika za infektivne bolesti "Dr. Fran Mihaljević", Zagreb, Hrvatska, 28.2.2001.

Pavelić K.: Zloćudni tumori i projekt genoma, Klinika za unutrašnje bolesti KBC Rebro, Zagreb, Hrvatska, 4.4.2001.

Grce, M.: Uloga papilomavirusa u kancerogenezi vrata maternice, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 9.4.2001.

Pavelić, K.: Rak pred kapitulacijom?, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, 3.5.2001.

Pavelić, K.: Primjena zeolita u medicini, Klinika za infektivne bolesti "Dr. Fran Mihaljević", Zagreb, Hrvatska, 13.6.2001.

Pavelić, J.: Gensko liječenje oboljelih od tumora, Klinička bolnica Dubrovnik, Dubrovnik, Hrvatska, 11.9.2001.

Pavelić, K.: Medicina pred prekretnicom. Matica Hrvatska, Zagreb, Hrvatska, 8.11.2001.

Pavelić, K.: Immunostimulatory effect of natural clinoptilolite as a possible mechanism of its anti-cancer activity, Salzburg, Austrija, 10.11.2001.

Pavelić, J.: Novi proboji u genskom liječenju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, Hrvatska, 6.12.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Hećimović, S.: Washington University Medical School, St. Louis, SAD, 25.8.2001.-24.8.2002.

Slade, N.: Department of Pathology. State University of New York at Stony Brook, New York, SAD, 4.6.2001.-4.6.2002.

Sudjelovanja na kongresima:

BIOTECHNOLOGY AND ENVIRONMENT 2001, SCIENTIFIC CONFERENCE WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

Zagreb, Hrvatska, 19.-22.2.2001.

Prilog:

Ergotić, N; Čajavec, S.; Biđin, Z.; Pokrić, B.: Oil emulsion of split Newcastle disease virus as an ecologically safe vaccine, poster.

FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MELANOMA

Venecija, Italija 28.2.-2.3.2001.

Sudionica: Levenat, S.

Prilozi:

Levenat, S.: Incidence of familial melanoma in Croatia:CDKN2A/p16 involvement in familial melanoma kindreds ,predavanje.

Levanat, S., Šitum, M: Incidence of familial melanoma in Croatia:CDKN2A/p16 involvement in familial melanoma kindreds, poster.

SIMPOZIJ "NOVI PROBOJI U HRVATSKOJ MEDICINI"

Zagreb, Hrvatska, 10.3.2001.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Molekularna medicina u svijetu i u nas, pozvano predavanje.

3RD CROATIAN CONGRESS OF SCHOOL AND UNIVERSITY MEDICINE

Zagreb, Hrvatska, 5.4.-7.4.2001.

Sudionici: Pavelić, K.; Hećimović, S.

Prilozi:

Pavelić, K.: New aspects of cancer genetics, pozvano predavanje.

Hećimović, S.: Molecular detection of neuro-degenerative diseases, pozvano predavanje.

CONFERENCE ON "CURRENT PERSPECTIVES ON BIOMOLECULAR INDICATORS AND CLINICAL MANAGEMENT OF BLADDER, BREAST, COLORECTAL AND LUNG CANCER"

Erice, Italija, 18.-22.4.2001.

Sudionici: Pavelić, J.; Pavelić, K.

Prilozi:

Pavelić, J.: Molecular aspects of tumor invasion and metastasis: the role of *nm23-H1*, pozvano predavanje

Pavelić, K.: New break-through in gastrointestinal cancer, pozvano predavanje.

3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNSTABLE MICROSATELLITES AND HUMAN DISEASES

Noordwijkerhout, Nizozemska, 21.-25.4.2001.

Sudionica: Hećimović, S.

Prilog:

Hećimović, S.: Different distribution of the CCG and delta2642 polymorphism within normal and expanded CAG repeats in Huntington's diseases gene of Croatian origin, poster.

3. SIMPOZIJ O SPOLNO PRENOSIVIM BOLESTIMA

Dubrovnik, Hrvatska, 14.5.-16.5.2001.

Sudionica: Grce, M.

Prilog:

Hunjak, B.; Peršić, Z.; Kružić, V.; Čolak, Z.; Kos, Lj.; Grce, M.: Prevalence of sexually transmitted infectious agents in pregnant women, poster.

3rd RESEARCH WORKSHOP AND GRADUATE SCHOOL ON PHYSICS AND CHEMISTRY AT QUANTUM SYSTEMS

Debrecen, Mađarska, 14.-18.5.2001.

Sudionik: Štambuk, N.

Prilog:

Štambuk, N.; Konjevoda, P.: Prediction of secondary protein structure by means of the electron-ion interaction pseudopotential model, predavanje.

10TH INTERNATIONAL CONGRESS OF HUMAN GENETICS 2001

Wien, Austrija, 15.-19.5.2001.

Sudionici: Husnjak, K.; Kapitanović, S.; Knežević, J.; Bago, R.; Čačev, T.; Levanat, S.; Musani, V.; Hećimović, S.; Hadžija, M.; Popović Hadžija, M.

Prilozi:

Bago, R.; Hećimović, S.; Barišić, I.; Čulić, V.; Pavelić, K.: Different distribution of DXS548 and FRAXAC1 haplotypes between normal and fragile X population in Croatia, poster.

Čačev, T.; Kapitanović, S.; Pavelić, K.: Informativity and results of LOH analysis for five APC gene polymorphic markers, poster.

Gjerga, R.; Barišić, I.; Hećimović, S.; Tanacković, G.; Sertić, J.; Knežević, J.; Milić, A.; Pavelić, K.: Genotype-phenotype correlation in Croatian cystic fibrosis patients, poster.

Hećimović, S.; Bago, R.; Mužinić, D.; Begović, D.; Pavelić, K.: The first case of FRAXE mental retardation in Croatia, poster.

Husnjak, K.; Kapitanović, S.; Pavelić, K.: Analysis of APC gene mutations in familial adenomatous polyposis by primer-extension preamplification of microsamples of fixed paraffin-embedded tissue, poster.

Kapitanović, H.; Kapitanović, S.; Čačev, T.; Pavelić, K.; Sabol, Z.: Clinical and genetic study of NF1 in Croatia, poster.

Kapitanović, S.; Čačev, T.; Radošević, S.; Berković, M.; Pavelić, K.; Spaventi, R.: *nm23-H1* and colon adenocarcinoma, poster.

Knežević, J.; Milić, A.; Barić, I.; Pavelić, J.: Evidence for 621+1g>t mutation in Croatian population, poster.

Levanat, S., Crnić, I., Orešković, S.: Alterations of Patched may cause developmental malformations and cancer, poster.

Musani, V., Orešković, S., Levanat, S.: Somatic mutations and deletions of PTCH gene in ovarian fibromas, poster.

Pećina-Šlaus, N.; Gall-Trošelj, K.; Radić, K.; Pavelić, J.; Pavelić, K.: Loss of heterozygosity of Adenomatous polyposis coli and E-cadherin genes in renal cell carcinoma, poster.

Popović Hadžija, M.; Kapitanović, S.; Radošević, S.; Čačev, T.; Spaventi, R.; Hadžija, M.; Pavelić, K.: DPC4 tumor suppressor gene in human sporadic colon cancer; loss of heterozygosity, poster.

IV. SIMPOZIJ "PERADARSKI DANI 2001."

Poreč, Hrvatska, 16.-19.5.2001.

Prilozi:

Ergotić, N.; Čajavec, S.; Savić, G.; Cizelj, A.; Stanišić, Ž.; Biđin, Z.; Pokrić, B.: Istraživanje imunogenosti inaktivirane "split" vakcine protiv newcastleske bolesti (PESTIKAL FORTE), poster.

Lojkić, I.; Biđin, Z.; Grce, M.; Čajavec, S.; Pokrić, B.; Karakterizacija terenskih izolata virusa zarazne bolesti burze pilića u Hrvatskoj RT-PCR/RFLP metodom, poster.

Pokrić, B.; Čajavec, S.; Primjena virusnih podjedinica u imunoprofilaksi bolesti peradi, predavanje.

1ST INTERNATIONAL FESTEM CONGRESS ON TRACE ELEMENTS AND MINERALS IN

MEDICINE AND BIOLOGY

Venecia, Italija, 16.5.-19.5.2001.

Sudionica: Poljak-Blaži, M.

Prilog:

Poljak-Blaži, M.; Hrvačić, B.; Županović, Ž.; Hadžija, M.; Stanić, B.; Polančec, D.: The influence of antianaemic iron drug on immune response and induced rheumatoid arthritis development, poster.

2ND INTERNATIONAL WORKSHOP FOUNDATION 2020

Opatija, Hrvatska, 31.5.-3.6.2001.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Medicine 2010, pozvano predavanje.

12TH LJUDEVIT JURAK INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPARATIVE PATHOLOGY

Zagreb, Hrvatska, 1.6.-2.6.2001.

Sudionici: Kapitanović, S.

Prilozi:

Pećina-Šlaus, N.; Gall-Trošelj, K.; Radić, K.; Pavelić, K.; Pavelić, J.: Genetic instabilities of the E-cadherin gene (CHH1) in renal cell carcinoma, pozvano predavanje.

Kapitanović, S.: Molecular genetics of colon cancer. pozvano predavanje.

13TH INTERNATIONAL ZEOLITE CONFERENCE

Montpellier, Francuska, 8.6.-13.6.2001.

Sudionici: Pavelić, K.; Pavelić, J.

Prilozi: Hadžija, M.; Bedrica, Lj.; Pavelić, J.; Đikić, I.; Herak Bosnar, M.; Kapitanović, S.; Subotić, B.; Čolić, M.: *in vitro* and *in vivo* effect of natural clinoptilolite on malignant tumors, poster.

Pavelić, K.; Subotić, B.; Čolić, M.: Biomedical applications of zeolites, predavanje.

BEDJANIČEV SIMPOZIJ - KLAMIDIJSKE OKUŽBE

Maribor, Slovenija, 8.6.-9.6.2001.

Sudionica: Pavelić, J.

Prilog:

Pavelić, J.: Otkrivanje zaraze uzrokovane bakterijama roda *Chlamydia* molekularno-genetičkim metodama, pozvano predavanje.

II. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INFECTIOUS BURSAL DISEASE AND CHICKEN INFECTIOUS ANAEMIA

Rauischholzhausen, Njemačka, 16.-20.06.2001.

Sudionik: Ragland, W. L.

Prilozi:

Ragland, W. L.; Novak, R.; El-Attrache, J.; Ester, K.: Interference with transcription for interferon by chicken anaemia virus, predavanje

Savić, V.; Ragland, W. L.; Novak, R.; Ester, K.: Experimental infection with a recent IBDV isolate: Evidence of significantly reduced body weight gain and inhibition of transcription of interferon, predavanje

MATH/CHEM/COMP/2001, The 16th Dubrovnik International Course & Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences

Dubrovnik, Hrvatska, 25.-30.6.2001.

Sudionici: Pokrić, B.; Štambuk, N.

Prilozi:

Aralica, G.; Konjevoda, P.; Seiwerth, S.; Štambuk, N.: Machine learning approach in discrimination of pigmented skin lesions, poster.

Štambuk, N.: I Ching system of Tao philosophy and biochemical information, predavanje.

Štambuk, N.: Symbolic descriptors of nucleotide and amino acid coding, predavanje.

Štambuk, N.; Konjevoda, P.; Gotovac, N.: Analysis of primary gene and protein sequences by means of SCAN software, predavanje.

Štambuk, N.; Konjevoda, P.; Pokrić, B.: Symbolic Cantor algorithm defines secondary protein structure of eukaryotes, prokaryotes and viruses, predavanje

8. MEĐUNARODNI ZNANSTVENI SKUP "DRUŠTVO I TEHNOLOGIJA 2001"

Opatija, Hrvatska, 28.6.-30.6.2001.

Sudionici: Pavelić, K.; Gall-Trošelj, K.

Prilozi:

Pavelić, K.: New it applications in civil engineering, pozvano predavanje.

Gall-Trošelj, K.: Molecular genetics in presymptomatic diagnostic of cancer, pozvano predavanje.

27TH MEETING OF THE FEDERATION OF EUROPEAN BIOCHEMICAL SOCIETIES

Lisabon, Portugal, 30.6.-5.7.2001.

Sudionica: Herak Bosnar, M.

Prilog:

Herak Bosnar, M.; Pavelić, J.; Pavelić, K.; Brečević, L.; de Gunzburg, J.: Subcellular localization of NDPK subunits H1 and H2, poster.

11th INTERNATIONAL CONGRESS OF IMMUNOLOGY,

Stocholm, Švedska 22.-28.7.2001.

Sudionica: Antica. M.

Prilozi: Kušić, B.; Gršković, M.; Dominis, M.; Antica. M.: Human lymphoma and transcription factors expression, predavanje.

Kušić, B.; Gršković, M.; Dominis, M.; Antica. M.: Aiolos transcription factor expression in immature and malignant human lymphocytes, poster.

REGIONAL MEETING-MEDICAL EDUCATION IN DERMATOLOGY

Rhodes, Grčka, 6.-9.9.2001.

Prilog:

Šitum M., Levanat, S., Stulhofer-Buzina, D. Study of CDK2NA/p16 in familial melanoma kindreds in Croatia, predavanje.

THE SECOND EUROPEAN-AMERICAN INTENSIVE COURSE IN CLINICAL AND FORENSIC GENETICS

Dubrovnik, Hrvatska, 3.9.-14.9.2001.

Sudionici: Pavelić, J.; Pavelić, K.

Prilozi:

Pavelić, K.: Insulin-like growth factor II in human cancer, pozvano predavanje.

Gjerga, R.; Barišić, I.; Hećimović, S.; Tanacković, G.; Sertić, J.; Knežević, J.; Pavelić, K.: Cystic fibro-

sis mutations in Croatian patients, poster.

THIRD CROATIAN CONGRESS OF PHARMACOLOGY

Zagreb, Hrvatska, 18.-21.9.2001.

Sudionici: Herak Bosnar, M.; Körbler, T.; Pavelić, J.

Prilozi:

Herak Bosnar, M.: nm23 gene - a target for gene therapy?, predavanje

Kralj, M.; Körbler, T.; Husnjak, K.; Pavelić, J.: *p53* and *p21* mediated gene therapy, predavanje.

Pavelić, J.: New perspective in gene therapy, predavanje

CONFERENCE STEM CELLS: FOR THE FREEDOM OF RESEARCH IN EUROPE

Brussels, Belgija, 18.-19.9.2001.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog: Pavelić, K.: Perspectives of research on stem cells, pozvano predavanje.

DANI FRANE PETRIĆA - BIOETIKA I ZNANOST U NOVOJ EPOHI

Mali Lošinj, Hrvatska, 24.9.-26.9.2001.

Sudionici: Gall-Trošelj, K.; Pavelić, J.; Pavelić, K.

Prilozi:

Gall-Trošelj, K.: Otkrivanje sklonosti obolijevanju prije pojave bolesti, pozvano predavanje.

Pavelić, J.: Moralni i etički aspekti genskog liječenja, pozvano predavanje.

Pavelić, K.: Medicina u novom mileniju - trebamo li redefinirati etička načela?, pozvano predavanje.

10TH CONGRES OF THE EUROPEAN ACADEMY OF DERMATOLOGY AND VENEROLOGY

München, Njemačka, 4.-8.10.2001.

Prilozi:

Levanat S.; Šitum M.; Stulhofer -Buzina D. CDK2NA7p16 involvement in familial melanoma kindreds. Croatian experience, poster.

Stulhofer-Buzina D.; Šitum M.; Poje G.; Konsuo A.; Levanat S. Bowen's disease in our experience, poster.

Stulhofer-Buzina D.; Šitum M.; Poje G.; Konsuo A.;

Levanat S. Precancerous lesions of the skin, poster.

MIILENIUM CONFERENCE DEBRA - GODIŠNJI INTERNACIONALNI SASTANAK DRUŠTVA ZA BULOZNU EPIDERMOLIZU (DEBRA)

Cavtat, Hrvatska 11.-14.10.2001.

Sudionica : Levanat, S.

Prilog:

Levanat, S.: Molecular genetics of the cutaneous basement membrane zone: implications of basic research, pozvano predavanje.

1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANISMS OF ACTION OF NUTRACEUTICALS

Cavtat, Hrvatska, 14.10.-19.10.2001.

Sudionici: Alivojvodić, M.; Gall-Trošelj, K.; Grce, M.; Hadžija, M.; Herak Bosnar, M.; Husnjak, K.; Kralj, M.; Pavelić, J.; Pavelić, K.; Slijepčević, M.

Prilozi:

Grce, M.; Pavelić, K.: Antiviral properties of clinoptilolite, a natural zeolite, poster.

Hadžija, M.; Subotić, B.; Popović Hadžija, M.; Križanac, Š.; Slijepčević, M.: Treatment of diabetic neuropathies, pozvano predavanje.

Poljak-Blaži, M.; Mück-Šeler, D.; Pivac, N.; Rešetić, J.; Hrvačić, B.; Stanić, B.; Županović, Ž.: Influence of ferric sorbitol citrate (FSC) administration on serum levels of TNF α , serotonin and corticosterone in rats, poster. α

Radić, S.; Petri N.M.; Andrić, D.; Ropac, D.; Katalinić, V.; Pavelić, K.; Kezić, N.: Royal jelly improves mental and psychomotoric functions, poster.

COST 839 WORKSHOP

Brescia, Italija, 18.10.-20.10.2001.

Sudionice: Novak, R.; Ester, K.

Prilog:

Ragland, W. L.; Savić, V.; Novak, R.; Ester, K.: Abundance of ChIFN-alpha and ChIFN-gamma mRNA in blood of broiler chickens during an outbreak of chicken infectious anaemia, predavanje

ECCO 11, EUROPEAN CANCER CONFERENCE
Lisabon, Portugal, 21.10.-25.10.2001.

Sudionica: Čačev, T.

Prilozi:

Čačev, T.; Kapitanović, S.; Pavelić, K.: Informativity and results of LOH analysis of five APC gene polymorphic markers in sporadic colon cancer, poster.

Kapitanović, S.; Čačev, T.; Radošević, S.; Spaventi, R.; Pavelić, K.: Tumor suppressor gene *nm23-H1* in sporadic colon cancer, poster.

MEĐUNARODNI SIMPOZIJ TUMORI GLAVE I VRATA

Zagreb, Hrvatska, 16.11.-17.11.2001.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Gen FHIT u karcinomima glave i vrata, pozvano predavanje.

ONCOLOGY UPDATE. THE MEDICAL WINTER SCHOOL

Zagreb, Hrvatska, 25.11.-1.12.2001.

Sudionici: Gall-Trošelj, K.; Herak Bosnar, M.; Vugrek, O.; Kapitanović, S.; Pavelić, J.; Levanat, S.; Grce, M.; Pavelić, K.

Prilozi:

Gall-Trošelj, K.: Methodologies of molecular medicine, pozvano predavanje.

Grce, M.: Human papilloma viruses, pozvano predavanje.

Herak Bosnar, M.: Green fluorescent protein: New tool in oncology, pozvano predavanje.

Kapitanović, S.: Genetic diagnostic of cancer, pozvano predavanje.

Levanat, S.: Signal transduction in oncology, pozvano predavanje.

Pavelić, J.: Genetic treatment of patients with cancer, pozvano predavanje.

Pavelić, K.: Molecular genetic of cancer, pozvano predavanje.

Vugrek, O.: DNA-chip technology in oncology, pozvano predavanje.

KONGRES HRVATSKOG ONKOLOŠKOG DRUŠTVA

Zagreb, Hrvatska, 28.11.-30.11.2001.

Sudionici: Pavelić, J.; Gall-Trošelj, K.; Pavelić, K.; Grce, M.; Husnjak, K.; Kapitanović, S.; Körbler, T.; Kralj, M.; Čačev, T.; Uzelac, L.; Popović Hadžija, M.; Hadžija, M.

Prilozi:

Čačev, T.; Kapitanović, S.; Radošević, S.; Spaventi, R.; Pavelić, K.: Gen APC u sporadičnim karcinomima debelog crijeva, poster.

Gall-Trošelj, K.: Molekularna genetika neuroendokrinih tumora, pozvano predavanje.

Grce, M.: Critical view on papilloma virus detection, pozvano predavanje.

Herak Bosnar, M.; Pavelić, J.; Pavelić, K.; Brečević, L.; de Gunzburg, J.: *nm23/NDPK* u stanicama tumora glave i vrata, poster.

Husnjak, K.; Kapitanović, S.; Pavelić, K.: Primjena metode predumnažanja genoma u analizi mikrodisekcija tumorskog tkiva, poster.

Kapitanović, S.: Molekularna genetika sindroma obiteljskog raka, pozvano predavanje.

Kralj, M.; Körbler, T.; Husnjak, K.; Pavelić, J.: Gensko liječenje tumora primjenom supresorskih gena *p53* i *p21CIP1/WAF*, poster.

Pavelić, J.: Novi proboji u genskom liječenju raka, pozvano predavanje.

Pavelić, K.: Novosti u molekularnoj onkologiji, plenarno predavanje.

Popović Hadžija, M.; Kapitanović, S.; Radošević, S.; Spaventi, R.; Hadžija, M.; Pavelić, K.: Genetske promjene tumor-supresorskog gena *DPC4 (Smad4)* u sporadičnim karcinomima debelog crijeva, poster.

Uzelac, L.; Kolak, T.; Pavelić, K.; Gall-Trošelj, K.: Ekspresija gena obitelji inzulinu sličnih čimbenika rasta (IGF) u zloćudnim tumorima želuca, poster.

SEE - CONFERENCE ON MOLECULAR MEDICINE

Skopje, Makedonija, 6.12.-8.12.2001.

Sudionik: Pavelić, K.

Prilog:

Pavelić, K.: Molecular genetics in oncology, plenarno predavanje.

2001 ANNUAL MEETING OF CROATIAN IMMUNOLOGICAL SOCIETY

Zagreb, Hrvatska, 7.12.2001.

Sudionici: Bošnjak, B.; Katić, M.; Poljak-Blaži, M.; Kušić, B.; Dominis, M.; Džebro, S.; Antica, M.; Gršković, M.; Körbler, T.

Prilozi:

Bošnjak, B.; Katić, M.; Poljak-Blaži, M.: Serum level of TNF- α and activation of NF- κ B in spleen cells of Wistar rats treated with ferric-sorbitol-citrate, poster.

Kušić, B.; Dominis, M.; Džebro, S.; Antica, M.: Molecular insight into the diagnosis of lymphoma, predavanje.

Antica, M.; Kušić, B.; Gršković, M.; Domini, M.: Aiolos transcription factor activity in immature and malignant human lymphocytes, poster.

Körbler, T.; Gršković, M.; Kušić, B.; Antica, M.: Isolation of RNA from archive paraffin-embedded lymphatic tissue specimens, predavanje

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Novak, R.: član Management committee of COST action 839 "Immunosuppressive Viral diseases in Poultry," COST839 meeting Brescia, Italija.

Pavelić, K.: Delegat Republike Hrvatske u European Molecular Biology Organization (EMBO/EMBC).

Pavelić, K.: Europski parlament, konzultant za problematiku terapijskog kloniranja.

Pavelić, K.: Transnational Radical Party, konzultant i ekspert za područje molekularne medicine.

Radačić, M.: Member of screening and pharmacology group of EORTC.

Štambuk, N.: Član međunarodnog upravnog odbora International Ocular Inflammation Society

Žarković, N.: član Steering committee of the International 4-Hydroxynonenal Club.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Antica, M. i Hoffman-Fezer: snRNP U2 in lymphoid malignancies (snRNP U2 u oboljenjima ljudi), 1.7.1999.-1.1.2002. Internacionalni ured za bilateralnu suradnju, Bonn, Njemačka i Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, (br. KRO-006-99)

Antica, M. i Vuk-Pavlović, S.: T lymphocyte commitment and development from stem cells, Mayo Cancer Foundation, Rochester, Min, SAD i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb.

Antica, M., Kušić, B. i Čvorišćec, B.: Specifična imunoterapija i ispitivanje mehanizama alergijske upale, (br. 129003) Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Medicinski fakultet, Opća bolnica Sveti Duh i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb

Antica, M., Kušić, B. i Katičić, M.: Epidemiologija, dijagnostika i terapija H. pylori infekcije, (br.108104) Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, Medicinski fakultet, Zagreb i KBC i Laboratorij za staničnu i molekularnu imunologiju, Molekularna Medicina, IRB, Zagreb.

Jurin, M.: Antitumorski učinci virusa Njukastlske bolesti; Pliva d.d., Zagreb

Kušec, R., Pavelić, K.: Bilateralna suradnja s Leukemia Research Fund Molecular Haematology Unit, University of Oxford, UK i Zavoda za molekularnu medicinu: ALIS Program MZT RH i British Council.

Novak, R., Ragland, W.L.: A Rapid Test for Immune Competence in Chickens, US Poultry and Egg Association, USA

Pavelić, K.: Molekularna dijagnostika, KB "Sestre milosrdnice", Zagreb, Hrvatska.

Pavelić, K.: Molekularna dijagnostika, KBC Rebro, Zagreb, Hrvatska.

Pavelić, K.: Molekularna dijagnostika, Klinika za dječje bolesti, Zagreb, Hrvatska.

Žarković, N.: Biological effects of "Isorel", Novipharma Pharma GmbH, Pörschach, Austrija

Žarković, N.: Biological effects of "Polyerga", HorFerVit Pharma GmbH, Oldenburg, Njemačka

Žarković, N.: Agreement on scientific cooperation in the research on local and systemic effects of trauma, shock and sepsis, Ludwig-Boltzmann-Institute of Experimental and Clinical Traumatology, Beč, Austrija

Žarković, N.: Agreement on scientific cooperation in the research on oxidative stress and novel antioxidants, Institute of Experimental Pharmacology of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovačka

Žarković, N.: Development of novel biochemical technology in research of oxidative stress,

Biomedica GmbH, Graz, Austrija

Žarković, N.: Development of novel biochemical technology in research of oxidative stress, ServoLab GmbH, Graz, Austrija

Žarković, N.: Joint venture on development on novel diagnostic assays, Elitec and Tatzber KEG, Beč, Austrija

Žarković, N.: Agreement on scientific cooperation in the research on 1,4-dihydropyridine derivatives and derivatives of taurine, Latvian Institute of Organic Synthesis, Riga, Latvija

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Rudolf Jörg Schaur, Institute of Molecular Biology, Biochemistry and Microbiology, University of Graz, Graz, Austrija, 7.-8-6-2001.

Giuseppe Poli, Institute of Clinical and Biological Sciences University of Torino, Torino, Italija, 7.-8.6.2001.

Alexandra Moutzi, Department of Biochemistry, Technical University of Graz, Graz, Austrija, 7.-8-6-2001.

Peter Eckl, Institute of Genetics and General Biology, University of Salzburg, Salzburg, Austrija, 7.-8-6-2001.

Luba Horakova, Institute of Experimental Pharmacology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovačka Republika, 7.-8.6.2001.

Willibald Wonisch, Department of Laboratory Medicine, University of Graz, Graz, Austrija, 7.-8-6-2001.

Franz Tatzber, Tatzber KEG i EliTec, Vienna, Austrija, 7.-8-6-2001.

Fiorella Biasi, Institute of Clinical and Biological Sciences University of Torino, Torino, Italija, 7.-8.6.2001.

Mirsad Mujadžić, University Clinical Center Sarajevo, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 7.-8-6-2001.

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

NEW FRONTIERS IN CELL BIOLOGY (From genomics to proteomics and cellomics)

Zagreb, Hrvatska, 15.3.2001.

MATH/CHEM/COMP/2001, The 16th Dubrovnik International Course & Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences

Dubrovnik, Hrvatska, 25.-30.6.2001.

1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANISMS OF ACTION OF NUTRACEUTICALS,

Cavtat, Hrvatska, 14.-19.10.2001.

OXIDATIVE STRESS AND LIPID PEROXIDATION: PHYSIOLOGY AND PATHOLOGY OF 4-HYDROXYNONENAL

Zagreb, Hrvatska, 7.-8.6.2001.

Tema izvan sastava programa:

NEUROFARMAKOLOGIJA GABA I 5-HT SUSTAVA NEUROPHARMACOLOGY OF GABA AND 5-HT SYSTEM

Voditeljica teme: dr. sc. Danka Perić

Tel: ++385 1 4561 126 e-mail: pericic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Milica Bjegović, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Jazvinščak Jembrek, magistrica biol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Kety Mirković Kos, mr. pharm., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Dorotea Mück-Šeler, doktorica med. znanosti, viša znanstvena suradnica

Danka Peričić, doktorica med. znanosti, znanstvena savjetnica

Nela Pivac, doktorica med. znanosti, znanstvena suradnica

Dubravka Švob, dipl. inž. biologije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tehnička suradnica:

Zlatica Tonšetić, samostalna tehničarka

Suradnik iz druge ustanove:

Miro Jakovljević, doktor med. znanosti, izvanredni profesor, KBC Rebro, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na temi usmjerena su k boljem upoznavanju mehanizma djelovanja neuropsihofarmaka, posebice onih koji djeluju putem GABA i 5-HT sustava, proširenju temeljnih spoznaja o funkciji GABAergičnih i serotoninergičnih (5-HT) neurona kao i o njihovoj interakciji s endokrinim sustavom, te razjašnjenju etiopatogeneze psihijatrijskih poremećaja i patofiziologije stresa.

Tijekom 2001.g. nastavljena su istraživanja posvećena razjašnjenju nedovoljno poznatih mehanizama koji dovode do tolerancije i ovisnosti o benzodiazepinima nakon njihove kronične primjene. Istraživanje se izvodi na rekombinantnim GABA-A receptorima ($(\alpha_1\beta_2\gamma_{2s})$ podtip, najčešći podtip GABA-A receptora nađen u mozgu) stabilno eksprimiranim u embrionalnim stanicama bubrega čovjeka (HEK 293). Stanična kultura sa spomenutim rekombinantnim receptorima izlaže se prolongirano djelovanju benzodiazepina, ali i djelovanju same GABA-e, te antagonista veznih mjesta za GABA-u i benzodiazepine. Učinak benzodiazepina i GABA-e procjenjuje se metodom vezanja ("binding") tricijem obilježenog liganda za receptore, pri čemu se određuju broj (B_{max}) i afinitet (K_d) veznih mjesta prisutnih na GABA-A receptoru, kao i stupanj funkcionalne povezanosti veznih mjesta unutar GABA-A receptorskog kompleksa. Nađeno je da prolongirana prisutnost GABA-e (48 i 96 sati) u kulturi stanica povećava broj benzodiazepinskih veznih mjesta, što se može blokirati primjenom antagonista GABA-e, ali i inhibiranjem sinteze proteina na razini translacije. Prolongirana prisutnost diazepama u kulturi izaziva manji porast benzodiazepinskih veznih mjesta, ali dovodi do prekidanja funkcionalne povezanosti između veznog mjesta za GABA-u i onog za benzodiazepine, što se događa i sa receptorima koji se nalaze u svom prirodnom okruženju u mozgu.

U nastavku istraživanja patofiziologije stresa, posebice uloge neurotransmitora u stresu, pokazali smo da blokiranje α_2 -adrenoceptora može umanjiti, ali ne i ukinuti ranije opaženi antikonvulzivni učinak stresa, dok agonisti istih receptora potenciraju taj učinak. I dalje nastavljamo s istraživanjem promjena neurotransmisije izazvanih primjenom različitih stresora.

Nastavljena su istraživanja uloge serotonina u depresiji. Depresija se javlja kao popratna bolest i pri posttraumatskom stresnom poremećaju (PTSP). Koncentracija trombocitnog 5-HT bila je podjednaka u skupinama ratnih veterana koji su razvili PTSP, s depresijom ili bez nje, kao i u kontrolnoj skupini ispitanika. U ratnih veterana s PTSP opažena je značajna povezanost između koncentracije trombocitnog 5-HT i gubitka apetita, što potvrđuje pretpostavke o ulozi 5-HT u kontroli apetita.

Istražili smo i utjecaj liječenja antidepresivom sertralinom na koncentraciju hormona u plazmi depresivnih bolesnika. Kratkotrajna (4 tjedna) primjena sertralina izazvala je porast koncentracije kortizola, a produžena primjena (24 tjedna) izazvala je porast hormona štitnjače T3 (tri-jodotironina) u plazmi depresivnih bolesnika u usporedbi s koncentracijama prije početka liječenja. Kratkotrajno i dugotrajno liječenje sertralinom nije utjecalo na koncentraciju TSH (tiroidnog stimulirajućeg hormona), T4 (tiroksina) ili prolaktina u plazmi depresivnih bolesnika. Opažena je značajna korelacija između bazalne koncentracije kortizola i broja bodova na Montgomery Aspergovoj ocjenskoj ljestvici za depresiju. Rezultati upućuju na različite, o vremenu ovisne endokrine učinke sertralina u depresivnih bolesnika.

Istražen je utjecaj ergot alkaloida dihidroergozina na vezanje (3H)-8-OHDPAT za 5-HT_{1A} receptore iz mozga čovjeka i štakora. Pokazano je da je dihidroergozin približno podjednako snažan ligand za hipokampalne 5-HT_{1A} receptore iz mozga čovjeka i štakora kao i 8-OH-DPAT, iako se kinetika njihove asocijacije razlikuje.

Research programme and results:

The research is focused on the investigation of the mechanism of action of neuropsychotropic drugs, primarily those acting via GABA and 5-HT neurotransmitter system, on the elucidation of the fundamental facts about the function of GABAergic and serotonergic (5-HT) neurones and their interaction with the endocrine system, and on the elucidation of the etiopathogenesis of psychiatric disorders and pathophysiology of stress.

During 2001, studies related to explanation of presently not well understood mechanisms leading to the development of tolerance and dependence which appear following long-term exposure to benzodiazepines, were continued. Studies are conducted on recombinant GABA-A receptors ($\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ subtype, the most common type of GABA-A receptors found in the brain) stably expressed in human embryonic kidney (HEK) 293 cells. Cell culture containing recombinant receptors is being exposed for a prolonged period of time to benzodiazepines, GABA or the antagonists of GABA and benzodiazepine binding sites. The effects of benzodiazepines and GABA are being evaluated by using technique of binding of 3H -labeled ligands to receptors. We estimate the affinity and maximal density of benzodiazepine binding sites, as well as the presence or absence of allosteric coupling between the binding sites within the GABA-A receptor complex. We have found that long-term exposure (48 and 96 hours) of stably transfected HEK-293 cells to GABA augments the number of benzodiazepine binding sites. Antagonists of GABA and inhibitors of protein synthesis at the translation level can counteract the effect. Long-term exposure of recombinant receptors to diazepam produced a less intensive increase in the number of benzodiazepine binding sites and the functional uncoupling between GABA and benzodiazepine binding sites, the phenomenon that is known to occur in receptors located in their natural neuronal environment.

In continuation of our studies related to pathophysiology of stress, we have demonstrated that the antagonists of α_2 -adrenoceptors can diminish although not abolish previously observed anticonvulsive effect of swim stress in mice, while α_2 -adrenoceptor agonists potentiate this effect. Studies related to effects of different stressors on processes of neurotransmission are being continued.

In continuation of the studies related to serotonin and depression, we extended our study to posttraumatic stress disorder (PTSD). Namely, comorbid depression is a frequent comorbidity in war veterans with PTSD. A similar platelet serotonin (5-HT) concentration was found in war veterans with PTSD with or without comorbid depression when compared to corresponding healthy subjects. There was a significant correlation between platelet 5-HT concentration and appetite loss in war veterans with PTSD, confirming the role of 5-HT in the control of appetite.

The effects of short- (4 weeks) or long-term (24 weeks) treatment with antidepressant sertraline on peripheral hormone levels in female depressed patients were studied. Short-term sertraline treatment increased plasma cortisol levels, whereas long-term sertraline treatment elevated plasma T3 (triiodothyronine) levels when compared to the pretreatment values. Neither short-, nor long-term sertraline treatment affected plasma thyroid-stimulating hormone (TSH), thyroxine (T4) and prolactin levels in depressed patients. There was a significant correlation between pretreatment cortisol levels and Montgomery Asberg depression rating scale scores. These results indicate different and time-dependent endocrine effects of sertraline in depressed patients.

Interaction of the ergot alkaloid dihydroergosine with the binding of (3H)-8-OHDPAT for 5-HT_{1A} receptors in hippocampal membranes isolated from human and rat brain was studied. It was shown that dihydroergosine was as potent ligand as 8-OHDPAT for the hippocampal 5-HT_{1A} receptors from human and rat brains, although their kinetics of association and dissociation were different.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Peričić, Danka; Jazvinščak, Maja; Mirković, Kety. [3H]Flunitrazepam binding to recombinant $\alpha_1\beta_2\gamma_{2s}$ GABA-A receptors stably expressed in HEK 293 cells. // Biomedicine and pharmacotherapy. 55 (2001), 4; 221-228.
2. Peričić, Danka; Jazvinščak, Maja; Švob, Dubravka; Mirković, Kety. Swim stress alters

- the behavioural response of mice to GABA-related and some GABA-unrelated convulsants. // *Epilepsy research*. 43 (2001), 2; 145-152.
3. Peričić, Danka; Švob, Dubravka; Jazvinščak Jembrek, Maja; Mirković Kos, Kety. The involvement of alpha(2)-adrenoceptors in the anticonvulsive effect of swim stress in mice. // *Psychopharmacology*. 158 (2001), 1; 87-93.
 4. Pivac, Nela; Mück-Šeler, Dorotea; Barišić, Ivan; Jakovljević, Miro; Puretić, Zvonimir. Platelet serotonin concentration in dialysis patients with somatic symptoms of depression. // *Life sciences*. 68 (2001), 21; 2423-2433
 2. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea. Biological Psychiatry - Seventh World Congress, Gateway to Biological Psychiatry to New Millenium 1 - 6 July 2001, Berlin, Germany, Part I. // *Investigational drugs weekly highlights*. (2001) 20-25.
 3. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea. Croatian Congress of Pharmacology With International Participation, 3rd, Zagreb, Croatia, 18 to 21 September 2001. // *Investigational drugs weekly highlights*. (2001), 53-57.
 4. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea. Croatian Congress of Pharmacology With International Participation, 3rd, Zagreb, Croatia, 18 to 21 September 2001, Part II. // *Investigational drugs weekly highlights*. (2001), 57-60.
 5. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea. Događanja: Treći hrvatski kongres farmakologije s međunarodnim sudjelovanjem. // *Medix*. 37/38 (2001) 19.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Pivac, Nela; Muck-Šeler, Dorotea. Biological Psychiatry - Seventh World Congress, Antidepressant drugs 1 - 6 July 2001, Berlin, Germany, Part II. // *Investigational drugs weekly highlights*. (2001) 25-29.

<http://more.cim.irb.hr/>

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA CENTER FOR MARINE RESEARCH

Dr. sc. Nenad Smodlaka, predstojnik Zavoda

Tel: ++ 385 52 804 700, fax: ++385 52 813 496

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za ekologiju i sistematiku, dr. sc. Nevenka Zavodnik, voditeljica laboratorija

Laboratorij za procese u ekosustavu mora, dr. sc. Danilo Degobbis, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekofiziologiju i toksikologiju, dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj laboratorija

Laboratorij za morsku molekularnu toksikologiju, dr. sc. Renato Batel, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekotoksikologiju, dr. sc. Bartolo Ozretić, voditelj laboratorija

Tajništvo Zavoda, Alemka Hrelja, tajnica

Istraživačke plovne jedinice, Rudolf Marić, voditelj, zapovjednik IB "Vila Velebita"

Akvarij, Dragoslav Turković, voditelj

Služba održavanja

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE PROCESA I EKOLOŠKIH ODNOSA U JADRANU RESEARCH OF PROCESSES AND ECOLOGICAL RELATIONSHIPS IN THE ADRIATIC

Direktor programa: dr. sc. Renato Batel

Teme u sastavu programa:

Biološka raznolikost odabranih područja Jadranskog mora, dr. sc. Nevenka Zavodnik, voditelj teme

Mehanizam dugoročnih promjena kruženja organske tvari u ekosustavu sjevernog Jadrana, dr. sc. Danilo Degobbis, voditelj teme

Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj teme

Programirane biosinteze i genotoksični rizik, dr. sc. Renato Batel, voditelj teme

Toksičnost i biokemijski odgovor organizama na zagađenje, dr. sc. Mirjana Ozretić, voditeljica teme

Ekofiziološka istraživanja i transportni mehanizmi metala, dr. sc. Čedomil Lucu, voditelj teme

Program rada:

Opći cilj programa je dobro poznavanje Jadranskog mora imajući u vidu potrebe gospodarstva Republike Hrvatske i očuvanje okoliša. Preduvjet za utvrđivanje stanja i trendova promjena uvjetovanih prirodnim i antropogenim čimbenicima je poznavanje temeljnih zakonitosti međuodnosa i procesa u ekosustavima i morskim organizmima. Stoga se predviđaju složena terenska i laboratorijska istraživanja usmjerena na: a) utvrđivanje fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki Jadranskog mora i pojedinih njegovih dijelova; b) studij i praćenje dinamike pelagičkog ekosustava, posebno sjevernog Jadrana; c) osnovne studije bentoskih ekosustava i utvrđivanje biološke raznolikosti; d) međusobne ovisnosti pelagičkih i bentoskih ekosustava s posebnim osvrtom na "cvjetanje mora"; e) proučavanje zagađivala i mehanizma njihovog djelovanja na razini DNA, enzima i drugih biokemijskih značajki organizama; f) biokemijska i fiziološka istraživanja morskih organizama uz razvoj metoda za utvrđivanje toksikološkog stresa; g)

studij prijenosa osmolita i toksičnih metala u morskih organizama; h) pronalaženje mjera prihvatljivog gospodarenja i zaštite odabranih područja i organizama Jadranskog mora; i) izobrazba mladih stručnjaka.

Research programme:

The general scope of the program is a better knowledge of the Adriatic Sea taking into account the economical demands of the Republic of Croatia and environmental protection. A prerequisite for the determination of the state and trends in changes conditioned by natural and anthropogenic factors is the knowledge of basic interrelationships and processes in ecosystems and marine organisms. Therefore, complex field and laboratory researches are planned focussed on the: a) determination of physical, chemical and biological characteristics of the Adriatic Sea and its particular areas; b) fundamental study and monitoring of the pelagic ecosystem dynamics, particularly in the northern Adriatic; c) basic studies of benthic ecosystems and biodiversity determination; d) interdependence of pelagic and benthic ecosystems with special regard to "sea blooming"; e) study of pollutants and activity mechanisms at DNA, enzyme and other biochemical characteristics organism levels; f) biochemical and physiological research of marine organisms and development of methods for the determination of toxicological stress; g) study of osmolyte and toxic metals transport in marine organisms; h) efforts in an acceptable management and protection of Adriatic selected areas and organisms; i) education in marine sciences.

BIOLOŠKA RAZNOLIKOST ODABRANIH PODRUČJA JADRANSKOG MORA BIOLOGICAL DIVERSITY OF SELECTED ADRIATIC SEA AREAS

Voditeljica teme: dr. sc. Nevenka Zavodnik

Tel: ++385 52 815 144/22, e-mail: nzavodnik@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Mirjana Fonjak, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Tea Gluhak, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 8.5.2001.)

Ljiljana Iveša, magistrica oceanol. znanosti, asistentica (od 2.10.2001.)

Andrej Jaklin, magistar oceanol. znanosti, asistent

Željka Labura, magistrica vet. znanosti, asistentica

Davorin Medaković, doktor biol. znanosti, viši asistent

Vedrana Nerlović, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 15.5.2001.)

Ana Travizi, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Elvis Zahtila, doktor biol. znanosti, viši asistent (do 1.8.2001.)

Nevenka Zavodnik, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica (do 30.12.2001.)

Tehnička suradnica:

Rosella Sanković, samostalna tehničarka

Vanjski suradnik:

Dušan Zavodnik, znanstveni savjetnik u mirovini, Rovinj

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanje bentoskih zajednica provedeno je duž zapadnoistarske obale, u otvorenim vodama sjevernog Jadrana i priobalnom pojasu otoka Krka, a bilo je usmjereno na bentosku makrofloru, meiofaunu i makrofaunu.

Naselje alge *Caulerpa taxifolia* (Malinska, otok Krk) pokazivalo je tendenciju daljnjeg širenja. Već je u

lipnju (na početku vegetacijskog ciklusa) zabilježeno značajnije povećanje biomase alge, kao i njezin snažniji rast u odnosu na isto razdoblje prethodnih godina. Takve su vrijednosti ranije dostizane tek u drugoj polovini srpnja. Analiziran je i kemijski sastav alge, a najviše su vrijednosti lipida i proteina utvrđene tijekom aktivne faze rasta, u zimsko-proljetnom razdoblju. Najveća je gustoća epifita primijećena na starijim filoidima u zimsko-proljetnom razdoblju. Od epifita su najčešće bile prisutne crvene vapnene alge, dok su brojne Diatomeae i Cyanophyceae stalno nalažene tijekom čitave godine.

Nastavljeno je praćenje sezonske dinamike meio- i nematofaune sedimenta na sjevernojadranskim pučinskim postajama. Usporedbom rezultata s podacima prikupljenim tijekom prethodne dvije godine potkraj jeseni utvrđeno je odstupanje od očekivanih vrijednosti na postaji 103. Pad brojnosti i raznolikosti meiofaune na ovoj postaji ukazivao je na umjereni poremećaj u strukturi zajednice koji se vjerojatno može dovesti u vezu s pojavom lokalne hipoksije u pridненоj vodi ($O_2 < 40\%$) u razdoblju od rujna do studenog 2001.

Završeno je jednogodišnje istraživanje prostorne i vremenske raspodjele meiofaune sedimenta na 10 priobalnih postaja u okolici Rovinja. Preliminarnim su rezultatima utvrđene razlike u kvantitativnom i kvalitativnom sastavu meiofaune s obzirom na granulometrijski sastav sedimenta.

Uzorkovan je sediment i izmjereni su osnovni hidrografski parametri (temperatura, salinitet i otopljeni kisik) na 9 postaja u Limskom kanalu. Preliminarni pregled biološkog materijala ukazivao je na neočekivano siromaštvo bentoske makrofaune.

Završena je obrada podataka četverogodišnjeg praćenja oporavka makrobentosa sedimentnog dna pučinskog dijela sjevernog Jadrana. Ustanovljena je brzina oporavka populacija različitih taksona, promjene raznolikosti i obilja tijekom oporavka, kao i promjene trofičke strukture u zajednici. Usporedbom recentnih s povijesnim podacima (Vatova, 1949) ustanovljene su značajne promjene u bentoskim zajednicama sedimentnog dna u pogledu diverziteta, abundancije i biomase na istraživanom području.

Nastavljena su istraživanja mineralnog sastava ljuštura više vrsta morskih organizama: vapnenih alga, školjkaša, puževa i rakova vitičara metodama rendgenske difrakcije, a u cilju kompletiranja mineraloške baze podataka. Praćen je utjecaj okoline, posebno utjecaj različitih vrsta zagađivača na procese biomineralizacije i promjene mineralnog sastava ljuštura ranih embrionalnih i ličinačkih stadija, kao i odraslih školjkaša i rakova vitičara. Posebna pažnja posvećena je utjecaju tributilkositra (sastavne komponente antiobraštajnih premaza) na biomineralizaciju ranih embrionalnih razvojnih stadija školjkaša i rakova vitičara u kontroliranim laboratorijskim uvjetima i u prirodnim sredinama. Završena su istraživanja stabilnih izotopa kisika i dušika u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia* uzorkovanoj na području Malinske (otok Krk), te su ujedno analizirani i primjerci pojedinih vrsta školjkaša i puževa koji žive unutar i u blizini populacije te alge.

Pregledan je dio fundusa puževa iz zbirke Prirodoslovnog muzeja Rijeka. Stariji je dio zbirke zahtijevao reviziju određivanja ili ispravak imena prema trenutno važećoj nomenklaturi, dok dio novijeg materijala nije uopće bio taksonomski obrađen.

Research programme and results:

Research of benthic communities was performed along the western coast of the Istrian peninsula, northern Adriatic offshore area and coastal area of Krk Island, and it was focused on benthic macroflora, meiofauna and macrofauna.

The settlement of *Caulerpa taxifolia* (Malinska, Krk Island) exhibited a further tendency of expansion. At the beginning of the vegetative cycle (June 2001), in comparison to the previous years, a significant increase of the *Caulerpa* biomass was noted, and a more intensive growth of algal thalli was observed. The chemical composition of *Caulerpa* had been analyzed, and the highest lipid and protein contents were noted during the active phase of algal growth in the winter-spring period. A greater variety of epiphytes on the older thalli was noted during the winter-spring season. From epiphytes, red calcareous algae were very often noted, and Diatomeae and Cyanophyceae were constantly present over the year. Seasonal dynamics of meio- and nematofauna at northern Adriatic offshore stations was studied in the framework of a long-term monitoring. Comparison of recent results with data obtained during the two preceding years pointed out a deviation from the expected values at station 103 by the end of autumn. A decrease of abundance and diversity observed at this station suggested a moderate disturbance of the meiofauna community structure, and it could be probably linked to a local hypoxia ($O_2 < 40\%$) that persisted in the near bottom water from September till November 2001.

The study of spatial and temporal distribution of sediment living meiofauna was performed during a one-

year period at 10 coastal stations in the vicinity of Rovinj, and was completed during 2001. Preliminary results pointed out differences in the quantitative and qualitative composition of meiofauna with regard to sediment granulometric composition.

Sampling of bottom macrofauna and measurements of basic hydrographic parameters (temperature, salinity, dissolved oxygen) were performed at 9 stations in Limski kanal. A preliminary processing of biological material revealed an unexpected scarcity of benthic macrofauna at the stations surveyed.

Data processing of a four-year recovery period of sediment living macrobenthos in the off-shore part of the northern Adriatic was completed. The recovery velocity of different species populations was established, as well as the shift of diversity, abundance and trophic structure in the community during the recovery period. A comparison of recent and historical data (Vatova, 1949) showed significant changes in the sediment community regarding macrofauna diversity, abundance and biomass.

The mineral components in several different marine organisms were studied using X-ray diffraction. The influence of environmental factors and pollutant effects on the biomineralization process and changes in mineral components of early embryos, larvae and adult bivalvia and barnacles was studied. Special attention was paid to TBT (active compounds of antifouling paints) and its influence on biomineralization in embryos of bivalvia and barnacles in controlled laboratory conditions and in situ. The determination of stable isotopes of oxygen ^{18}O and carbon ^{13}C was performed in the alga *Caulerpa taxifolia* from Malinska. Several different epibionts and organisms living in the same locality were analysed.

Part of the gastropod holdings from the Natural History Museum in Rijeka was examined. The older part of the collection required a revision of names according to the presently valid nomenclature, while the newly collected material required determination.

MEHANIZAM DUGOROČNIH PROMJENA KRUŽENJA ORGANSKE TVARI U EKOSUSTAVU SJEVERNOG JADRANA

MECHANISM OF LONG-TERM CHANGES IN THE ORGANIC MATTER CYCLE OF THE NORTHERN ADRIATIC ECOSYSTEM

Voditelj teme: dr. sc. Danilo Degobbis

Tel: ++385 52 804744 e-mail: degobbis@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Maria Blažina, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.2.2001.)

Danilo Degobbis, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tamara Đakovac, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Dragica Fuks, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Ingrid Ivančić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Romina Kraus, magistrica oceanol. znanosti, znanstvena novakinja (od 16.7.2001.)

Jadranka Krstulović, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.2.2001.)

Danijela Milić, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Mirjana Najdek, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Osvin Pečar, dipl. inž. biol., mlađi asistent, znanstveni novak (od 1.2.2001.)

Robert Precali, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Tomislav Radić, magistar oceanol. znanosti, znanstveni novak

Nenad Smodlaka, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Nastjenjka Supić, doktorica fiz. znanosti, viša asistentica

Tehnički suradnici:

Ana Bakota, samostalna tehničarka

Ivan Korenić, samostalni tehničar

Romano Rabak, samostalni tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Poznavanje mehanizama i brzine procesa kruženja organske tvari neophodno je za razumijevanje dugoročnih promjena u ekosustavu Jadrana. Na temelju dosadašnjih istraživanja (započetih krajem šezdesetih godina) razrađen je opisni model mehanizma dugoročnih promjena u ekosustavu sjevernog Jadrana. Ovaj će se model provjeravati i nadograđivati na temelju novih podataka, koji će se sakupljati pokusima *in situ* i u laboratoriju, te stalnim praćenjem u jadranskom ekosustavu u okviru raznih nacionalnih i međunarodnih znanstvenih i znanstveno-primijenjenih istraživačkih projekata.

Stečena će saznanja značajno doprinijeti procjeni relativne važnosti prirodnih (prvenstveno klimatskih) i antropogenih utjecaja na ekosustav. Time bi se moglo utvrditi da li u sjevernom Jadranu postoji trend eutrofikacije, te da li ovaj proces igra važnu ulogu u povremenim neuobičajenim pojavama, kao što su iznimno intenzivni cvatovi fitoplanktona, prekomjerno stvaranje sluzavih nakupina ("cvjetanje mora") i razmnožavanje planktonskih organizama (npr. meduza i drugih vrsta zooplanktona), anoksije u pridnenom sloju i sl. Osim toga, dobiveni su podaci korisni za procjenu veličine bioloških resursa (npr. biomase riba).

U 2001. godini znanstvena aktivnost suradnika LPEM-a s jedne se strane temeljila na ciljevima prethodnog Programa trajnog istraživanja "Istraživanje procesa i ekoloških odnosa u Jadranu" (tema 00981303), a s druge u okviru Projekta "Jadran" (potprojekt 3 - "Neuobičajene pojave"), Projekta MAT (potprojekt "Monitoring profila Rovinj - ušće rijeke Po", ugovor s ICRAM-om iz Rima) i u manjoj mjeri u okviru hrvatsko-talijanske bilateralne suradnje. Također je dio suradnika obavio razne stručne zadatke na zahtjev vladinih organa i drugih nacionalnih i međunarodnih ustanova.

Teme 00981303 i 00981304 u okviru spomenutog Programa objedinjene su uz odobrenje Ministarstva u jednu ("Mehanizam dugoročnih promjena kruženja organske tvari u ekosustavu sjevernog Jadrana", 00981303, glavni istraživač: D. Degobbi). Radom na drugim projektima omogućeno je sakupljanje novih podataka i obavljanje pokusa važnih za ciljeve teme.

Tijekom 2001. obavljena su mjerenja osnovnih fizičkih, kemijskih i bioloških oceanografskih parametara, hranjivih soli, prozirnih egzopolimernih čestica (TEP), sastava zajednica fitoplanktona i mikrobne petlje, te primarne i sekundarne proizvodnje organske tvari, uz sakupljanje i analizu "morskog snijega" i sluzavih megaagregata na 22 krstarenja u otvorenim vodama sjevernog Jadrana (15 u području između Rovinja i ušća rijeke Po i 7 između Poreča i Venecije), te po 6 u obalnim područjima zapadne Istre, Kvarnera, Riječkog i Bakarskog zaljeva, te Podvelebitskog kanala.

Područje otvorenih voda zapadnog dijela sjevernog Jadrana (12-20 Nm od obale), na koje znatno utječu donosi hranjivih soli talijanskih rijeka, prvenstveno rijeke Po, bilo je eutrofno tijekom većeg dijela 2001. godine. Ove vode u uvjetima vrtložnog strujanja, koje prevladava krajem proljeća i ljeti, mogu povisiti stupanj eutrofikacije istočnih dijelova sjevernog Jadrana. To se nije u značajnoj mjeri dogodilo 2001. godine, jer je primarna proizvodnja organske tvari bila niska, ograničena nedostatkom fosfora i spojeva i amonijevih soli, posebno u obalnim vodama zapadne Istre. Jedino je u poluzatvorenom području luke grada Pule stupanj eutrofikacije bio zabrinjavajuće visok, zbog neodgovarajućeg ispuštanja gradskih otpadnih voda. Iz istog razloga duž sjevernog priobalnog pojasa Riječkog zaljeva i u istočnom dijelu Bakarskog zaljeva često se stvaraju eutrofne vode, dok je najveći dio kvarnerskih područja bio oligotrofno.

Zimi 2001. protok rijeke Po bio je viši od prosjeka u ovoj sezoni, te je u ožujku došlo do značajnog transverzalnog transporta zaslađene vode prema istoku u površinskom sloju. Takav je izraženi transport bio uočen i u ožujku 1989., 1991., 1997. i 2000., kada je krajem proljeća, odnosno ljeti došlo do pojave "cvjetanja mora" (hipertrofno stvaranje sluzavih megaagregata), koja se ponovila i krajem lipnja 2001. godine. Megaagregati su, međutim, razgrađeni i/ili uklonjeni iz sjevernog Jadrana već tijekom prve polovice srpnja nizom jakih atmosferskih perturbacija.

Sustav cirkulacije 2001. godine bio je obilježen stvaranjem izlazne istarske obalne protustruje (IOPS), kao što je bilo opaženo prilikom prethodnih pojava "cvjetanja mora". To još jednom potvrđuje pret-

postavku da promjene u sustavu kruženja imaju veliku ulogu u ekosustavu područja. Analiza strujom-jernih i hidrografskih podataka iz 1992. godine za istočni dio sjevernog Jadrana pokazala je da su struje izračunate iz prostorne raspodjele temperature i saliniteta zadovoljavajuća aproksimacija izmjerenih struja kojima su filtriranjem odstranjene periodične komponente.

Krajem ljeta i u jesen protok rijeke Po bio je uglavnom ispod prosjeka, kao uostalom i vrijednosti relevantnih parametara u površinskom sloju zapadnog područja. U nedostatku hranjivih soli došlo je do značajnijeg prijenosa organske tvari kroz "mikrobnu petlju" nego kroz primarne proizvođače, posebno u gornjem dijelu vodenog stupca istočnog područja sjevernog Jadrana. Velika brojnost cijanobakterija u potpovršinskom sloju u središnjem području ukazala je na zadržavanje i kruženje distrofične stare vode. Međutim, u ovom je razdoblju raslojavanje vodenog stupca bilo još značajno, što je dovelo do znatne potrošnje kisika u pridnom sloju središnjeg područja sjevernog Jadrana. Već je krajem kolovoza udio zasićenja kisikom (45-50 %) u pridnom sloju bio za 10-20 % niži od višegodišnjeg prosjeka za taj mjesec. Područje hipoksije postupno se proširivalo tijekom rujna i listopada, a razina kisika smanjivala do minimuma od 25 % 07. studenog 2001. Nakon tog datuma nastupio je niz nevremena, tako da je vodeni stupac izmiješan uz pravovremenu nadoknadu kisika u pridnom sloju.

Temperatura površinskog sloja mora bila je u većem dijelu godine (osim u jesen) značajno viša od prosječne, što se uostalom često opaža zadnjeg desetljeća.

U zimskim cvatovima u srednjem i zapadnom dijelu sjevernog Jadrana osim dijatomeje *Skeletonema costatum*, tipične za sezonu, glavnu je ulogu 2001. godine imala i diatomeja *Nitzschia seriata*. Ova je vrsta dominirala cvatovima sedamdesetih godina, međutim već je početkom osamdesetih u toj ulozi bila zamijenjena vrstom *Nitzschia delicatissima complex*.

U travnju i svibnju 2001. zabilježen je i intenzivni cvat dinoflagelata *Noctiluca scintillans* u cijelom sjevernom Jadranu, uključujući priobalne vode, uz stvaranje crvenkastih slojeva na površini mora.

Analizom skupa podataka o koncentraciji TEP-a za 1999. i 2000. godinu utvrđeno je da je glavni izvor TEP-a fitoplankton, te da uloga bakterija može biti značajna u reguliranju njegove koncentracije.

Nastavljena je analiza skupova podataka za oceanografske parametre, hranjive soli, klorofil a i sastava fitoplanktona sakupljenih od 1972. godine, uključujući najnovije podatke, u cilju proučavanja dugoročnih promjena u ekosustavu sjevernog Jadrana.

Započela su istraživanja u cilju proučavanja mehanizma samoodrživosti "morskog snijega" i sluzavih agregata iz sjevernog Jadrana interakcijom populacija bakterija i fitoplanktona. Uhodane su metode izolacije i karakterizacije bakterijskih kolonija iz agregata. Preliminarni rezultati pokazuju da postoje razlike u sastavu bakterijskih zajednica različitih tipova agregata.

Sudjelovalo se u međunarodnom interkalibracijskom eksperimentu QUASIMEME (financiran od EU) za hranjive soli, ukupni fosfor i dušik i klorofil a, uz zadovoljavajuće rezultate. U kolovozu je obavljeno krstarenje radi interkalibracije metoda uzorkovanja i mjerenja za primarnu proizvodnju i klorofil a između ZIM-a i Instituta za biologiju mora, CNR, Venecija, te za hranjive soli, ukupan fosfor i ukupan dušik s Talasografskim Institutom, CNR, Trst.

Stručne aktivnosti suradnika laboratorija odnosile su se na sudjelovanje u nekoliko stručnih skupova, u Opservatoriju za sjeverni Jadran (Istarska Županija, Friuli-Juljska krajina, Veneto, Slovenija), kao i u povjerenstvima za ocjenu više studija o utjecaju na okoliš i izjavama u javnim medijima. Osim toga sudjelovali su u izradi studije o utjecaju na okoliš za ispušt gradskih voda u more na području Valkane (Pula).

Research programme and results:

The knowledge of mechanisms and processes of the organic matter cycle is essential for a reliable evaluation of long-term changes in the northern Adriatic ecosystem. Descriptive models of these changes were elaborated from data available since the late sixties. These models, and related working hypotheses, will be further verified with new data to be obtained from the ecosystem monitoring and *in situ* and laboratory experiments in the framework of basic and applied national and international scientific projects.

The results will contribute to estimate the relative importance of natural (primarily climatic) vs. anthropogenic influences on the ecosystem. Particularly, it is important to establish eutrophication trends, and show if this process plays a significant role in unusual phenomena that occur in the Adriatic Sea (e.g. HAB, mucilage and anoxia events). Moreover, these data can be useful to predict possible fluctuations of biological resources (e.g. fish stocks).

In 2001, research activities of the LPEM staff were based on the aims of the former Program of long-term research "Research of processes and ecological relationships in the Adriatic" (subproject 00981303), as well as on the schedules of the National Adriatic Project (subproject 3 "Unusual phenomena") and MAT Project (subproject "Monitoring along the Rovinj - Po Delta profile", coordinated by ICRAM, Rome).

After the approval of the MST of the RC, the subprojects 00981303 and 00981304 were merged into one ("Mechanism of long-term changes of the organic cycle in the northern Adriatic ecosystem", 00981303, responsible scientist: D. Degobbi).

During 2001, physical, chemical and biological oceanographic parameters, nutrients, transparent exopolymer particles (TEP), phytoplankton and microbial loop compositions, primary and secondary production rates, and marine snow and mucilaginous aggregate samples were analyzed during 22 cruises in the open northern Adriatic waters (15 in the area between Rovinj and the Po Delta, and 7 between Poreč and Venice), and 6 cruises in the coastal region of Istria, in Kvarner, Rijeka, and Bakar bays, and Podvelebitski kanal.

The open water area of the western northern Adriatic (12-20 Nm off the coast), which is under a significant influence of nutrient inputs from the Italian rivers, mostly by the Po River, was eutrophic through almost all 2001. These waters in conditions of an eddy circulation, which prevails at the end of spring and in summer, can increase the eutrophication degree of the eastern northern Adriatic area. In 2001 this did not happen on a significant scale as the primary production of organic matter was low, limited by a deficiency of phosphoric compounds and ammonium, particularly in the western Istria coastal waters. Only in the semienclosed Pula harbor area the eutrophication degree was disconcertingly high, owing to the inadequate discharge of sewages. For the same reason along the northern coastal area of Rijeka Bay and in the eastern Bakar Bay eutrophic waters were frequently formed, even if the most of the Kvarner regions were oligotrophic.

In the winter of 2001 the Po River flow was higher than the seasonal mean, and in March a significant transversal transport of diluted waters towards east occurred. Such a pronounced transport had been also noted in March of 1989, 1991, 1997 and 2000, years with summer mucilage events (hypertrophy of mucilage megaaggregates). Such an event was repeated by the end of June 2001. However, the megaaggregates were decomposed and/or disappeared from the northern Adriatic already during the first half of July, owing to a series of strong atmospheric perturbations.

The circulation system in 2001 was characterized by the formation of the Istrian coastal countercurrent (ICCC), as it had been noted during previous mucilage events. This further confirms the hypothesis that changes in the circulation system play an important role in the ecosystem. Analyses of currentmeter and hydrographic data collected in 1992 in the eastern part of the northern Adriatic showed that the geostrophic current calculations approximate well the measured currents after filtration of their periodic components.

By the end of the summer and in autumn the Po River flow was mostly lower than the average, as well as the values of relevant parameters in the surface layer of the western area. In condition of nutrient depletion a major portion of organic matter were produced within the microbial loop, rather than by primary producers, particularly in the upper water column of the eastern part of the northern Adriatic. Increased cyanobacteria abundances in the subsurface layer of the central area indicated stagnation of dystrophic water.

However, in that period the water column stratification remained still significant, causing a significant oxygen consumption in the bottom layer of the central northern Adriatic area. Already by the end of August the percentage of oxygen saturation (45-50 %) in the bottom layer was 10-20 % lower of the long-term means for this month. Hypoxia was gradually extended during September and October, and oxygen saturation decreased down to 25 % on 7 November 2001. After this date a series of meteorological perturbations, the water column was remixed with, renewing the bottom layer oxygen.

The temperature of the surface layer was during most of the year (except in autumn) significantly higher of the mean (except in autumn), which has been frequently observed during the last decade.

In the winter of 2001 blooms in the central and western northern Adriatic area, in addition to the diatom *Skeletonema costatum*, typical for the season, a main role was also played by the diatom *Nitzschia seriata*. This species dominated the blooms in the seventies, but at the beginning of the eighties it was replaced by the species *Nitzschia delicatissima complex*.

In April and May 2001 an intensive bloom of the dinoflagellate *Noctiluca scintillans* was registered all over the northern Adriatic, coastal water included, with formation of red colored surface layers.

A preliminary analysis of TEP concentrations in 1999 and 2000 showed that the main TEP source is phytoplankton, and that the role of bacteria could be significant in the regulation of their concentration.

The analysis of data series for oceanographic parameters, nutrients, chlorophyll a and phytoplankton composition collected since 1972 and integrated with new data is in progress with the aim to study long-term changes in the northern Adriatic ecosystem.

Investigations with the aim to study the mechanisms of self sustenance of "marine snow" and mucilage aggregates from the northern Adriatic based on the interaction of bacterial populations and phytoplankton have been started. Methods for isolation and characterization of bacterial colonies from aggregates were developed. Preliminary results indicate that differences exist in the composition of bacterial populations of different aggregates types.

Satisfying results were obtained in the international intercalibration experiment QUASIMEME (financed by EU) for nutrients, total phosphorus and nitrogen and chlorophyll a. In August a cruise was undertaken to intercalibrate sampling and analytical methods for primary production and chlorophyll a between the Rovinj Center and the Institute of Sea Biology, CNR, Venice, and for nutrients, total phosphorus and total nitrogen with the Thalassographic Institute, CNR, Trieste.

Expert activities of the laboratory staff were related to the participation in several meetings in the frame of the Observatory for the northern Adriatic (Istrian County, Friuli-Venezia Giulia, Veneto, Slovenia), as well as in commissions for the evaluation of environmental impact studies, and public releases. They also participated in the preparation of the impact study of the sewage submarine outfall in the area Valkane (Pula).

SATELITSKA DETEKCIJA I MATEMATIČKO MODELIRANJE JADRANA REMOTE SENSING AND MATHEMATICAL MODELING OF THE ADRIATIC

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Kuzmić

Tel: ++385 1 4561 139, e-mail: kuzmic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Ivica Janeković, dipl. inž. fiz., mlađi asistent, znanstveni novak

Valter Krajcar, doktor fiz. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Milivoj Kuzmić, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Zoran Pasarić, doktor matemat. znanosti, viši asistent (do 30.9.2001.)

Program rada i rezultati:

Bitna odrednica teme je njena utemeljenost na metodološkom tronošcu koji čine teorija, empirija i računalne simulacije. Empirijska sastavnica uključuje prikupljanje *in situ* i daljinskih (satelitskih) podataka, a računalne simulacije podrazumijevaju implementaciju i uporabu nelinearnih, trodimenzionalnih, hidro i termodinamičkih matematičkih modela.

Istraživanja su organizirana u nekoliko posebno definiranih no povezanih zadataka koje uključuju: primjenu daljinski detektiranih polja površinske temperature i reflektancije u istraživanju oceanografskih odlika Jadrana, uporabu matematičkih modela i postupaka asimilacije podataka u istraživanju dinamike okrajnjih mora, te empirijska i modelska istraživanja sezonske i kraće-periodične promjenjivosti gibanja u sjevernom Jadranu.

Kao i prethodnih tako i tijekom ove programske godine (2001.) aktivnost je bila fokusirana na matematičko modeliranje i asimilaciju empirijskih podataka. Rabljeni su matematički, cirkulacijski model Quoddy i postupak inkrementalne asimilacije. Kroz niz računalnih eksperimenata istraživano je djelovanje dominantne dnevne (K1) i poludnevne (M2) komponente plimnog potencijala. U usporedbi s forsiranjem na temelju vrijednosti iz literaturnih izvora, eksperimenti s rubnim uvjetima dobivenim inkrementalnom asimilacijom dali su puno (i za red veličine) bolje rezultate. Eksperimenti usmjereni na procjenu odziva Jadranskog mora na izravno astronomsko forsiranje pokazali su relativno mali učinak izravnom djelovanja plimnog potencijala.

Na planu primjene daljinski detektiranih polja petodnevno usrednjene AVHRR scene iz četrnaestogodišnjeg razdoblja (1985-1998) obrađene su u formi 1556 vremenskih nizova, svaki dužine od 1022 SST vrijednosti. Da bi naglasili vremensku, odnosno prostornu promjenjivost temperaturnog signala analizirani su i nizovi kojima je prethodno oduzet pripadni vremenski, odnosno prostorni srednjak. Određene su empirijske svojstvene funkcije ovih polja, a u frekvencijskoj domeni promjenjivost površinske temperature Jadrana po prvi je put analizirana primjenom wavelet transformacije. Preliminarna analiza ukazuje na svrhovitost i uspješnost primijenjenih postupaka u izdvajanju dominantnih procesa.

Research programme and results:

This research theme is founded on the methodological tripod consisting of theory, experiment and computer simulations. The empirical part includes *in situ* data collection and remotely sensed data, while computer simulations comprise implementation and use of non-linear, three-dimensional hydro- and thermodynamic models.

The research is organised in several separately defined, but related tasks. The tasks include application of remotely-sensed sea surface temperature and reflectance fields in research of the Adriatic oceanographic features, use of mathematical models and data assimilation procedures in marginal seas dynamics studies, and empirical and modelling studies of seasonal and shorter-period variability of the northern Adriatic motions.

As in the previous year, during 2001 the research activity was focused on mathematical modelling and empirical data assimilation. A use was made of the mathematical, circulation model Quoddy, and an incremental assimilation procedure. The work was carried out in a sequence of numerical experiments, centred on the dominant diurnal (K1) and semi-diurnal (M2) components of the tidal potential. Compared to forcing based on literature-derived values, experiments that included incremental procedure produced much (up to an order of magnitude) better results. Experiments directed toward estimating the Adriatic response to direct astronomical forcing have shown relatively small direct impact of the tide-generating potential.

Within the remote-sensing application segment, five-day averaged AVHRR scenes from a fourteen-year period (1985-1998) were processed to form 1556 time series, each 1022 SST values long. In order to stress the temporal or spatial variability of the temperature signal the series with respective temporal or spatial mean removed were also analysed. The empirical orthogonal functions of the SST fields were calculated; in the frequency domain the Adriatic SST variability was analysed for the first time using the wavelet transform. Preliminary analyses suggest a successful and purposeful application of the mentioned procedures in extracting the dominant processes.

UTJECAJ ZAGAĐENJA NA PROGRAMIRANE BIOSINTEZE U MORSKIM ORGANIZMIMA S POSEBNIM OSVRTOM NA PROCJENU GENOTOKSIČNOG RIZIKA

IMPACT OF POLLUTION ON PROGRAMMED BIOSYNTHESIS IN MARINE ORGANISMS WITH SPECIAL EMPHASIS ON GENOTOXIC RISK ASSESSMENT

Voditelj teme: dr. sc. Renato Batel

Tel ++385 52 804 729, e-mail: batel@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Renato Batel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Nevenka Bihari, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Maja Fafandžel, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Bojan Hamer, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Željko Jakšić, magistar oceanol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Milena Mičić, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Tehnički suradnik:

Draško Maros, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Werner, E.G. Mueller, doktor biol. znanosti, red. profesor, Odjel za primijenjenu molekularnu biologiju, Institut za fiziološku kemiju, Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka

Rudolf K. Zahn, doktor med. znanosti, profesor em., Akademija znanosti i literature, Mainz, Njemačka

Program rada i rezultati na temi:

Opći je cilj ovog projekta istražiti mehanizme interakcije žive stanice i zagađivala na molekularnoj razini, te procjena genotoksičnog rizika kojemu su izloženi morski organizmi u aktualnom zagađenju. Posebno se istražuje indukcija gena uključenih u popravak DNA, programiranu staničnu smrt i aktivaciju genotoksičnih spojeva. Nastavljena su istraživanja utjecaja modelnih zagađivala na ser/tre kinazu u morske spužve *Suberites domuncula*, te indukcije stresnog proteina Hsp70 u dagnje *Mytilus galloprovincialis* kao biomarkera zagađenja organskim spojevima i metalima. Toksičnost i genotoksičnost uzoraka morske vode, te oštećenja DNA u škrgama dagnji tzv. FAST MIKROMETODOM analizirani su na 30-ak postaja duž jadranske obale od Limskog kanala do Rijeke Dubrovačke, a u okviru Hrvatskog nacionalnog monitoring programa "Sustavno istraživanje Jadranskog mora kao osnova održivog razvika RH" (Projekt Jadran). Tijekom 2001. obavljena su četiri uzorkovanja.

Research programme and results:

The scientific work has been focused on investigations of interaction mechanisms of living cells and pollutants on the molecular and cellular levels, as well as on the genotoxic risk assessment in the marine environment. Special emphasis was devoted to inductions of genes included in DNA repair, programmed cell death and genotoxic activation. We have continued to study the effect of model contaminants on ser/thre kinase in the marine sponge *Suberites domuncula* as well as the induction of stress protein Hsp70 in the mussel *Mytilus galloprovincialis* as a biomarker of pollution. Toxicity and genotoxicity of sea water and DNA damage in mussel gills detected by an originally developed FAST MICROMETHOD were analysed at 30 sampling sites (hot spots) along the Adriatic coast from Limski kanal to Rijeka Dubrovačka in the frame of the Croatian National Monitoring Programme - Project Jadran. During 2001 samples were collected four times.

TOKSIČNOST I BIOKEMIJSKI ODGOVOR ORGANIZAMA NA ZAGAĐENJE TOXICITY AND BIOCHEMICAL RESPONSE OF ORGANISMS ON POLLUTION IMPACT

Voditelj teme: dr. sc. Bartolo Ozretić

Tel: ++385 52 804 717 e-mail: bozretic@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Bartolo Ozretić, doktor biol. znanosti, znanstveni suradnik

Siniša Petrović, doktor biol. znanosti, viši asistent

Lorena Semenčić, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Program rada i rezultati na temi:

Utvrđene su normalne vrijednosti i sezonske varijacije standardnih hematološko-biokemijskih para-

metara u krvi lubina, koje se mogu koristiti za praćenje rasta i razvoja lubina u uzgoju, kao i u toksikološkim studijama. U okviru programa "Jadran" nastavljen je biomonitoring priobalja zapadne Istre i Kvarnera (5 puta godišnje). Destabilizacija lizosomalne membrane u staničju probavne žlijezde dagnji (*Mytilus galloprovincialis*), indikatora općeg stresa, ukazala je da su akvatoriji pulske, riječke i bakarske luke opterećeni organskim zagađivalima. U istom razdoblju, izmjerene koncentracije metalotioneina nisu ukazale na opterećenje teškim metalima. Dagnje porijeklom iz Limskog kanala, te iz pulske, brestovske i riječke luke testirane su i metodom "stress on stress response" i utvrđeno je da je vrijeme preživljavanja dagnji izvan morske vode iz Limskog kanala značajno duže ($p < 0.05$) u odnosu na dagnje iz zagađenih područja pulske i riječke luke. Započelo je praćenje zagađenja priobalnog mora Istre i Kvarnera mjerenjem količine lipofuscina i neutralnih masti u probavnoj žlijezdi dagnje kao biomarkera općeg stresa. U istom je području mjerena aktivnost enzima aspartat aminotransferaze i acetilkolinesteraze u škrgama i probavnoj žlijezdi dagnji radi utvrđivanja mogućeg poremećaja u metabolizmu i zagađenja organofosfornim spojevima. Nastavljen je monitoring priobalnog pojasa ugroženog zbog nelegalnog izlova prstaca sa ciljem da se utvrdi stupanj devastacije staništa hridinaste obale i da se procjene potencijali regeneracije tih područja.

Research programme and results:

The normal values of several standard haematological and biochemical parameters in the sea bass blood and their seasonal fluctuation were measured. These values can be used to control the growth rate but also to check the toxicological response in ecotoxicological studies. Related to the "Jadran" program (5 years period), the biomonitoring of the west Istrian and Kvarner coastal waters was investigated measuring the destabilization of the lysosomal membrane and the metallothionein content in the mussel digestive gland. The destabilization of the lysosomal membrane as indicator of general stress was the lowest in mussels sampled in the Limski Kanal and the highest in samples from the Pula, Rijeka and Bakar heavy contaminated harbors, while the concentration of metallothioneins in the same samples did not give any evidence of heavy metal contamination. The exposure of mussels from the same sites in dry conditions, the "stress on stress response" method, demonstrated that the surviving time of mussels from the Limski kanal was significantly longer ($p < 0.05$) of mussels from the polluted harbors of Pula and Rijeka. The content of lipofuscin and neutral lipids in the mussel digestive gland from the Istrian and Kvarnerine coast were used as biomarkers of general stress. In the same region the evaluation of aspartate aminotransferase and acetylcholinesterase in digestive gland and gills of mussels were started. The monitoring of the devastated rocky bottom communities due heavy harvesting of date shells was continued in order to estimate the degree of destruction and the potential for their regeneration.

EKOFIZIOLOŠKA ISTRAŽIVANJA MORSKIH ORGANIZAMA U POVOLJNIM I STRESNIM UVJETIMA. TRANSPORTNI MEHANIZMI OSMOLITA, TOKSIČNIH METALA I RADIONUKLIDA

ECOPHYSIOLOGICAL STUDIES OF MARINE ORGANISMS UNDER FAVORABLE AND STRESS CONDITIONS. TRANSPORT MECHANISMS OF OSMOLYTES, TOXIC METALS AND RADIONUCLIDES

Voditelj teme: dr. sc. Čedomil Lucu

Tel. ++385 52 804725 e-mail: lucu@cim.irb.hr

Suradnici na temi:

Massimo Devescovi, doktor biol. znanosti, viši asistent

Čedomil Lucu, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik

Dijana Pavičić-Hamer, magistrica biol. znanosti, znanstvena novakinja

Tehnički suradnik:

Bela Jagić, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

prof. dr. Gert Flik, Sveučilište u Nijmegenu, Nijmegen, Nizozemska

Program rada i rezultati na temi:

Cilj je ovog projekta istraživanje ekofizioloških aspekata transportnih mehanizama osmolita i prilagodbi u uvjetima promjena čimbenika okoliša u komercijalno važnih morskih rakova. Da li nakon hiposmotskog stresa u gospodarstveno važnih morskih hlapova (*Homarus gammarus*) dolazi do prilagodbi u umjereno eurihalinim uvjetima? Nakon hiposmotskog stresa nastojat ćemo ispitati indukciju ugljikove anhidraze (UA), važnog enzima u uspostavljanju acido-baznih ravnoteža i regulaciji transporta osmolita. Želimo odgovoriti na pitanje o brzini rasta hlapova od juvenilnih do odraslih stadija tijekom faza presvlačenja. Istraživan je raspored UA u tkivima u škržnoj šupljini u hlapova prilagođenih morskoj vodi (MV) slanosti 38×10^{-3} i razrijeđenoj morskoj vodi slanosti 20×10^{-3} (RMV).

Nakon izlaganja hlapova u RMV aktivnost UA u epipoditu i branhiostegitu povećana je višestruko u odnosu na enzim u tkivima izoliranim iz hlapova prilagođenih u MV. Ugljikova anhidraza otopljen u citosolu stanica epipodita također je višestruko povećana u hlapova aklimiranih u razrijeđenoj morskoj vodi. Raspored aktivnosti UA u pojedinim frakcijama upućuje na dominantnu ulogu citosola u odnosu na membransku i druge frakcije nakon diferencijalnog postupka centrifugiranja. U svrhu utvrđivanja nutricionog stanja morskih hlapova istraživan je odnos između mase tkiva i koncentracije bakra u hemolimfi radi utvrđivanja indeksa nutricionog stanja komercijalno važnih morskih hlapova.

Mjerenjem koncentracije bakra u hemolimfi ustanovili smo indeks koji upućuje na brzinu rasta mišićne mase (i ostalog mekog dijela) i procijenili nutricionu stanje hlapova.

Research programme and results:

The aim of the project are ecophysiological studies of transport mechanisms of osmolytes under various environmental conditions. Does hyposmotic stress of commercially important lobsters affect adaptive mechanisms under estuarine conditions? A further aspect of studies is focused on the lobsters growth rate from juvenile to adult stages. Activities of carbonic anhydrase (CA) and its distribution in the branchial cavity tissues were studied in the European lobster (*Homarus gammarus*) from ambient seawater (SW; salinity 38×10^{-3}) and acclimated to diluted seawater (DSW; salinity 20×10^{-3}). Upon acclimation to DSW, CA activity in homogenates and membrane fractions were increased several fold compared to SW-acclimated lobsters. In subcellular fractions from DSW-acclimated lobsters, the main proportion in each tissue from the branchial cavity remains in the cytosol portion. Partially purified membranes contained much less CA activity. Furthermore, the relationship between tissue weight and haemolymph copper levels in field collected lobsters, were investigated to assess whether haemolymph copper concentration can be used to reliably determine the nutritional condition in lobsters. The use of haemolymph copper concentration as an index of nutritional condition reflecting tissue growth and food quantity and quality is estimated.

TAJNIŠTVO, AKVARIJ, ISTRAŽIVAČKE PLOVNE JEDINICE, SLUŽBA ODRŽAVANJA**Administrativno i tehničko osoblje:**

Alemka Hrelja, tajnica

Džemila Jošić, sezonska blagajnica

Dolores Smoljan, sezonska blagajnica

Dragoslav Turković, voditelj Akvarija

Dario Devescovi, voditelj IB "Burin"

Igor Jergović, voditelj broskog stroja

Rudolf Marić, zapovjednik IB "Vila Velebita"

David Soldatić, mornar-kuhar

Milan Antić, električar

Ema Damijanić, spremačica

Vesna Čačić, spremačica

Prikaz rada:

Tajništvo je vodilo prepisku, sudjelovalo u pripremi spisa i organizaciji domaćih i međunarodnih sastanaka, te vodilo financijsko-administrativne poslove (platni promet, nabavke, obračuni naknada zaposlenicima, personalna dokumentacija i dr.). Istraživački brod "Vila Velebita" korišten je za terenski rad u okviru programa i projekata Ministarstva znanosti i tehnologije i Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja. Korišten je i u terenskim istraživanjima hrvatsko-talijanske suradnje (ICRAM, IRPEM). Istraživačka brodice "Burin" isto je tako korištena za terenski rad u okviru programa Ministarstva znanosti i tehnologije. Iznajmljivan je domaćim i stranim studentskim grupama na terenskoj nastavi u Rovinju. U razdoblju od 20. svibnja do 28. rujna 2001. godine boravilo je 9 studentskih grupa sa sveučilišta i gimnazija iz Hrvatske (Zagreb, Osijek), Austrije (Beč, Innsbruck, Salzburg) i Njemačke (München, Bayreuth, Frankfurt am Main, Hagen) sa sveukupno 180 učesnika. Izložbeni akvarij posjetilo je oko 65.000 gostiju. Služba održavanja obavljala je manje popravke u i na zgradi (elektro- i vodovodne instalacije, bijeljenje), prevozila istraživače i opremu, brinula o grijanju, čistila zgradu i društveni prostor u "Domu".

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

Research activities out of the continuous research programme:

1. HRVATSKI NACIONALNI MONITORING PROGRAM "SUSTAVNO ISTRAŽIVANJE JADRANSKOG MORA KAO OSNOVA ODRŽIVOG RAZVITKA REPUBLIKE HRVATSKE" (PROJEKT "JADRAN") CROATIAN NATIONAL MONITORING PROGRAMME "SYSTEMATIC RESEARCH OF THE ADRIATIC SEA AS A BASE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF CROATIA" (PROJECT "JADRAN")

Direktor programa: dr. sc. Nenad Smodlaka

Tel: ++385 52 830 401 e-mail: smodlaka@cim.irb.hr

Zamjenik direktora programa: prof. dr. sc. Ivona Marasović (IOR Split);

Tel: ++385 21 358 688 e-mail: marasovic@izor.hr

Program rada i rezultati:

Projekt je razrađen na osnovi postojećeg nacionalnog monitoringa i sakupljenih podataka, kao i na međunarodnim aktivnostima u kojima sudjeluju hrvatske ustanove. Prvenstveni je cilj Projekta utvrditi posebne zahtjeve za rješenje ograničenja za koje je utvrđeno da remete održivi razvoj hrvatskog jadranskog područja, a trebao bi obuhvatiti i pitanja regionalnog i globalnog značaja kadgod ona predstavljaju međunarodnu obvezu Hrvatske (npr. pitanja vezana uz Barcelonsku konvenciju, bioraznolikost ili sporazumi o klimatskim promjenama).

Na projektu osim Instituta "Ruđer Bošković" (ZIM i ZIMO) sudjeluju i suradnici iz raznih hrvatskih instituta i sveučilišta (Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split i Dubrovnik; Hrvatski hidrografski institut, Split; Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu).

Tokom 2001. godine aktivnosti na projektu nastavljene su prema programu. Započete su pripreme za nabavku opreme potrebne za rad na projektu. Uočeno je "cvjetanje mora", te hipoksija u sjevernom Jadranu. Također je uočeno daljnje zatopljanje površinskog sloja cijelog Jadrana što može biti povezano s mogućim klimatskim promjenama. Rad na projektu povezan je s međunarodnim programima kao što

su projekti MAT (ICRAM, Italija), ADRICOSM (Italija) i MEDPol III (UNEP).

Research programme and results:

The Project builds on currently existing national monitoring and data collection activities, as well as international activities in which Croatian institutions participate. The scope of the Project is to primarily determine by specific requirements for solution of constraints identified as hampering the sustainable development of the Croatian Adriatic region, although it should also deal with issues of regional and global significance whenever they form part of Croatia's international obligations (e.g., issues relevant to the Barcelona, biodiversity or climate change conventions).

On the Project, besides the Ruđer Bošković Institute (CMR and CMRE), participate collaborators from various Croatian institutions and Universities (Institute for Oceanography and Fisheries, Split and Dubrovnik; Croatian Hydrographic Institute, Split; Faculty for Natural and Mathematical Sciences, University of Zagreb).

During 2001 activities in the frame of the Project were continued according to the proposal. Preparations for equipment purchase, needed for the Project, started. Mucilage phenomenon and oxygen depletion in the northern Adriatic were observed. A further temperature rise in the whole Adriatic surface water body, which could be attributed to possible climatic changes, was observed as well. The Project is closely connected with international programs like the projects MAT (ICRAM, Italy), ADRICOSM (Italy) and MEDPol III (UNEP).

2. UTJECAJ ZAGAĐIVALA S ESTROGENIM I/ILI GENOTOKSIČNIM SVOJSTVIMA NA SLATKOVODNE I MORSKE BESKRALJEŠNJAKE KAO MODELNE ORGANIZME IMPACT OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS WITH ESTROGENIC AND/OR GENOTOXIC PROPERTIES ON FRESHWATER AND MARINE INVERTEBRATES AS MODEL ORGANISMS

odgovorni istraživači: dr.sc. Renato Batel i dr.sc. Werner E.G. Mueller, Universität Johannes Gutenberg, Institut für physiologische Chemie, Angewandte Molekularbiologie, Mainz, Njemačka

Program rada i rezultati:

Svrha projekta je proučavanje mehanizama djelovanja ksenobiotika koji ispoljavaju genotoksična i/ili estrogena svojstva (ili anti-estrogena svojstva) u vodenih organizama. Posebnu pažnju treba posvetiti analizi gena koji mogu modulirati djelovanje tih ksenobiotika na staničnoj razini. Genotoksično djelovanje tih zagađivala pratit će se analizom integriteta DNA uporabom metoda koje smo posebno za tu svrhu razvili.

Research programme and results:

The project concerns the action mechanisms of xenobiotics that have genotoxic and/or estrogenic (and anti-estrogenic) properties on water organisms. Genes that might modulate interactions of these xenobiotics were taken into consideration with special emphasis. The impact of xenobiotics on DNA was investigated thoroughly with the methods developed by our groups.

3. UTJECAJ GENOTOKSIČNIH ČIMBENIKA NA STANIČNE PROMJENE ŠKRGA DAGNJE *Mytilus galloprovincialis* LAMARCK, 1819 CELLULAR RESPONSES OF MUSSEL *Mytilus galloprovincialis* LAMARCK, 1819 GILLS ON THE IMPACT OF GENOTOXIC COMPOUNDS

odgovorni istraživači: dr.sc. Milena Mičić, i dr. sc. Irena Mlinarič-Rašćan, Inštitut Jožef Štefan, Odsek za biokemiju in molekularno biologijo, Ljubljana, Slovenija

Program rada i rezultati:

U svrhu boljeg razumijevanja genotoksičnog rizika kojemu su izloženi organizmi u aktuelnom zagađenju mora istražuju se stanični ciklusi i kromosomske aberacije u škrga dagnji izloženih djelovanju herbicida za koje je poznato da uzrokuju tumore gonada u školjkaša.

Research programme and results:

For a better understanding of the basic mechanisms of chemical carcinogenesis comparative cytometric and chromosome analysis of hemocytes and gills of mussels under the influence of known environmental contaminants - herbicides are provided.

4. MOLEKULARNA BIOTEHNOLOGIJA I IZOLACIJA BIOAKTIVNIH SPOJEVA IZ MORSKIH SPUŽVI I MIKROORGANIZAMA POVEZANIH S NJIMA **MOLECULAR BIOTECHNOLOGY AND PRODUCTS FROM MARINE SPONGES AND ASSOCIATED MICROORGANISMS**

(Kompetenz-zentrum Biotec Marin: Sponges from Rovinj (Croatia) - extraction and mariculture)

odgovorni istraživači: dr.sc. Renato Batel i prof.dr.sc. Werner E.G. Müller, Institut za fiziološku kemiju Sveučilišta u Mainzu, Njemačka

Program rada i rezultati:

U Limskom kanalu započeo je pilot program uzgoja spužvi na različitim podlogama i dubinama uz pomoć posebno izgrađene platforme i podvodne nadogradnje. Posebno su testirane umjetne podloge kalcijevog i magnezijevog karbonata. Utvrđeni su uvjeti i vrste spužvi koji u kratkom vremenu prihvata ili transplatacije daju zadovoljavajući prirast.

Research programme and results:

Pilot farming of different sponge species on different substrates and depths was tested in Limski kanal, Croatia, with special emphasis on calcium and magnesium carbonate substrates. Some sponge species and substrates were selected that give reasonable growth in short time periods after transplantation.

PRILOZI**Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:**

1. Fafanđel, Maja; Bihari, Nevenka; Krajcar, Valter; Müller, W.E.G.; Zahn, R.K. Specific detection of cyclobutane pyrimidine dimers in phytoplankton DNA by a non-radioactive assay based on T4-endonuclease V digestion. // Science of the total environment. 277 (2001), 1-3; 149-159.
2. Krasko, Anatolij; Kurelec, Branko; Batel, Renato; Müller, I.M.; Müller, W.E.G. Potential multidrug resistance gene PHOL: an ecologically relevant indicator in marine sponges. // Environmental toxicology and chemistry. 20 (2001), 1; 198-204.
3. Mičić, Milena; Bihari, Nevenka; Labura, Željka; Müller, W.E.G.; Batel, Renato. Induction of apoptosis in the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* by tri-n-butyltin chloride. // Aquatic toxicology. 55 (2001), 61-73.
4. McKinney, Frank Ken; Jaklin, Andrej. Sediment accumulation in a shallow-water meadow carpeted by a small erect bryozoan. // Sedimentary geology. 145 (2001), 3-4; 397-410.
5. Pascollo, Lorella; Petrović, Siniša; Cupelli, Felicia; Bruschi, V. Carlo; Anelli, Pier Lucio; Lorusso, Vito; Visigalli, Massimo; Uggeri, Fulvio; Tiribelli, Claudio. ABC protein transport of MRI contrast agents in canalicular rat liver plasma vesicles and yeast vacuoles. // Biochemical and biophysical research communications. 282 (2001), 1; 60-66.
6. Petrović, Siniša; Ozretić, Bartolo; Krajnović-Ozretić, Mirjana; Bobinac, Dragica. Lysosomal membrane stability and metallothioneins in digestive gland of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) as biomarkers in a field study. // Marine pollution bulletin. 42 (2001), 12; 1373-1378.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Krajnović-Ozretić, Mirjana; Ozretić, Bartolo; Petrović, Siniša; Nikolić, Toni. Seasonal varia-

- tions of some blood parameters in farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). // *Periodicum biologorum*. 103 (2001), 1; 67-75.
2. Dugački, Dubravka; Gluhak, Tea. Tajvan - čudesni otok Dalekog istoka. // *Hrvatski zemljopis*. (2001), 54; 24-25.
 3. Gluhak, Tea. Mahovnjaci - raskoš prirode. // *Priroda*. 91 (2001), 886; 11-14.
 4. Gluhak, Tea. Boje mora kroz ljepotu mahovnjaka. // *Hrvatska vodoprivreda*. 10 (2001), 104; 67-70.
 5. Meinesz, Alexandre; Belsher, Thomas; Antolić, Boris; Mustapha, Ben K.; Boudouresque, Charles-François; Chiaverini, Daniele; Cinelli, Francesco; Cottalorda, Jean-Michel; Djellouli, A., El Abed, Amor; Orestano, Carla; Grau, Antoni-M.; Iveša, Ljiljana; Jaklin, Andrej; Langar, Habib; Massuti-Pascal, Enric; Pierano, Andrea; Thibaut, Thierry; Tunesi, Leonardo; Vaugelas, Jean de; Zavodnik, Nevenka; Žuljević, Ante. Invasive alga still spreading in the Mediterranean. // *Biological invasions*. 3 (2001) 201-210.
 6. Zavodnik, Dušan; Zavodnik, Nevenka; Iveša, Ljiljana. The 110th anniversary of the marine research station at Rovinj (Adriatic Sea, Croatia). Reference collections. // *Natura croatica*. 10 (2001), 1; 1-72.
- year 2000 // *Rapport du 36e Congres de la CIESM / Briand, Frederic (ur.)*. Monte-Carlo, Monaco : CIESM, 2001. 82
5. Zavodnik, Nevenka; Iveša, Ljiljana; Travizi, Ana; Jaklin, Andrej. Recent study of *Caulerpa taxifolia* (Clorophyta) settlement at Malinska, Croatia (North Adriatic Sea, Krk Island) // *Fourth International Workshop on Caulerpa taxifolia / Gravez, V. (ur.)*. Marseilles : GIS Posidonie, 2001. 118-127

Magistarski radovi:

1. Iveša, Ljiljana. Analiza naselja tropske zelene alge *Caulerpa taxifolia* (Vahl.) C. Ag. (Malinska, otok Krk). Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.7.2001, 77 str., Voditeljica: Zavodnik, Nevenka
2. Janeković, Ivica. Morske mijene Jadranskog mora- numerički model i empirijska analiza. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 6.12.2001, 153 str., Voditelj: Kuzmić, Milivoj.
3. Radić, Tomislav. Sezonski ciklus stvaranja prozirnih egzopolimernih čestica (TEP) u sjevernom Jadranu. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.7.2001., 90 str., Voditeljica: Žutić, Vera

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Bihari, N. Učinak zagađenja na programirane biosinteze (DNA, RNA, proteini): Procjena rizika kojemu su izloženi organizmi u aktuelnom zagađenju mora, Rovinj, 30.10.2001.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Janeković, I.: Numerički modeli empirijska analiza morskih mijena Jadranskog mora. Geofizički odsjek PMF-a, 10.10.2001.

Lucu, Č.: Potassium channel secretion modulated by Na,K-ATPase activity. University of Nijmegen, Faculty of Science, Nizozemska, 18.7.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Lucu, Č.: University of Nijmegen, Faculty of Science, 21.5-21.7.2001.

Semenčić, L.: Training course on biomarker evaluation. Genova, Italija, 25-29.9.2001.

Medaković, D.: Procesi biomineralizacije rakova vitičara (Balanomorpha), Istituto per la Corrosione

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Mioković, Danijela; Viličić, Damir; Crnčević, Marija; Burić, Zrinka. Unusual occurrence of the microflagellate *Hermesinum adriaticum* Zach. in the northern Adriatic Sea in 1998 and 1999 // *Rapport du 36e Congres de la CIESM / Briand, Frederic (ur.)*. Monte-Carlo, Monaco : CIESM, 2001. 302
2. Precali, Robert; Đakovac, Tamara; Smodlaka, Nenad; Ivančić, Ingrid. Long-term changes of nutrient concentrations and phytoplankton biomass in the northern Adriatic Sea // *Rapport du 36e Congres de la CIESM / Briand, Frederic (ur.)*. Monte-Carlo, Monaco : CIESM, 2001. 156
3. Radić, Tomislav; Fuks, Dragica; Mioković, Danijela; Najdek, Mirjana; Degobbis, Danilo. Production of transparent exopolymer particles (TEP) in the northern Adriatic Sea // *Rapport du 36e Congres de la CIESM / Briand, Frederic (ur.)*. Monte-Carlo, Monaco : CIESM, 2001. 157
4. Supić, Nastjenska; Orlić, Mirko; Degobbis, Danilo. Istrian coastal countercurrent in the

Marina dei Metalli, CNR, Genova, Italia, 14-29.10.2001.

Nerlović, V., Ecole National Veterinaire Nantes, Nantes, Francuska, 15.10.2001-1.9.2002.

Mičić, M.: Biomarkeri u svrhu MED POL biomonitoring programa UNEP-a. Međunarodni tečaj pod pokroviteljstvom UNEP-a, Genova, Italija, 19-23.11.2001.

Medaković, D.: Biogeokemijski procesi i elementarno-izotopski sastav u Jadranskom moru, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologiju, Ljubljana, Slovenija i Institut Jožef Štefan, Odsek za kemijo okolja, Ljubljana, Slovenija. 2-28.4.2001.

Medaković, D.: Stabilni izotopi u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia*, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologiju i Institut Jožef Štefan, Odsek za kemijo okolja, Ljubljana, Slovenija 3-20-9-2001.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Batel, R., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12.2001.

Bihari, N., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12. 2001.

Fafandjel, M., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12. 2001.

Maros, D., Sveučilište Johannes Gutenberg, Mainz, Njemačka, 1.11-1.12.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

PROGETTO DI MONITORAGGIO E STUDIO DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO (MAT): WORKSHOP ELABORAZIONE DATI DI OCEANOGRAFIA FISICA E OSSERVAZIONE AGGREGATI

Trst, Italija, 11.5.2001.

Sudionici: Degobbis, D.; Precali, R.; Supić, N.

Prilozi:

Precali, R., Degobbis, D. Esperienze e proposte per l'elaborazione e rappresentazione dei dati oceanografici per il transetto A, predavanje

Supić, N. The relevance of geostrophic calculations in the northern Adriatic and the example of the Istrian coastal countercurrent (ICCC), predavanje

PROCESSI DI FORMAZIONE ED EFFETTI DELLE MUCILLAGINI TIRRENICHE ED ADRIATICHE DEL 2000: CONDIZIONI CLIMATOLOGICHE, SITUAZIONE IDROLOGICA, CARATTERISTICHE BIOLOGICHE, BIOCHIMICHE E CHIMICHE DEGLI AGGREGATI E DELLE ACQUE

Bologna, Italija, 24-25.5.2001.

Sudionici: Degobbis, D.; Đakovac, T.; Precali, R.; Supić, N.

Prilozi:

Degobbis, D.; Ahel, M.; Tepić, N.; Terzić, S.; Muhin, N. Distribuzione e dinamica dei carboidrati disciolti e particellati lungo il transetto A nel periodo dell'evento delle mucillagini del 2000 e considerazioni sulla affidabilità di un loro possibile uso per predire eventi di mucillagini, predavanje

Degobbis, D.; Čosović, B.; Vojvodić, V.; Gasparović, B.; Plavšić, M.; Zovko, Z.; Bošković, N. Distribuzione e dinamica del carbonio organico disciolto (DOC) e delle sostanze tensioattive lungo il transetto A nel periodo dell'evento delle mucillagini del 2000: Determinazioni elettrochimiche quali possibile strumento per predire eventi di mucillagini, predavanje

Degobbis, D.; Fuks, D.; Mioković, D.; Radić, T.; Travizi, A.; Bakota, A. Distribuzione e dinamica del fitoplancton, delle componenti principali del "microbial loop" e attività batterica eterotrofica e osservazioni sulla meiofauna lungo il transetto A nel periodo dell'evento delle mucillagini del 2000, e considerazioni preliminari su possibili modifiche di composizione delle comunità, predavanje

Degobbis, D.; Precali, R.; Đakovac, T.; Ivančić, I.; Korenić, I.; Rabak, R.; Smolaka, N. Distribuzione e dinamica della salinità, temperatura, trasparenza, ossigeno, clorofilla e nutrienti lungo il transetto A nel periodo dell'evento delle mucillagini del 2000 e deviazioni da "modelli medi pluriennali" (1966-1999), predavanje

Degobbis, D.; Radić, T.; Fuks, D.; Krstulović, J. Distribuzione e dinamica delle particelle esopolimeriche trasparenti (TEP) lungo il transetto A nel periodo dell'evento delle mucillagini del 2000, comparate con quelle dell'estate 1999, e considerazioni sulla affidabilità di un loro possibile uso per predire eventi di mucillagini, predavanje

Degobbis, D.; Žutić, V.; Svetličić, V.; Kovač, S.; Ivošević, N.; Kraus, R. Distribuzione e dinamica delle microparticelle e del loro coefficiente di adesione lungo il transetto A nel periodo dell'evento delle mucillagini del 2000 ed evidenze di un loro

possibile ruolo di precursori di eventi di mucillagini, predavanje

Najdek, M.; Degobbis, D.; Miokovic, D.; Bakota, A. Caratterizzazione degli aggregati presenti durante l'evento delle mucillagini del 2000, basata sulla composizione degli acidi grassi e della comunità del fitoplancton, predavanje

Precali, R.; Zahtila, E.; Jagić, B. Sviluppo delle mucillagini nel 2000 nelle acque di Rovigno e la loro distribuzione lungo il transetto A in giugno e luglio, predavanje

Precali, R.; Degobbis, D.; Smodlaka, N. Relazioni tra la dinamica pluriennale della portata del Po in primavera e gli eventi delle mucillagini, predavanje

Supić, N.; Orlić, M.; Degobbis, D. The appearance of the Istrian Coastal CounterCurrent (ICCC) in the year 2000 in relation to the mucilage event, predavanje

UNIONE EUROPEA, INTERREG 2, ITALIA - SLOVENIA: L'ALTO ADRIATICO
RICERCA E MONITORAGGIO

Trst, Italia, 4.6.2001.

Sudionik: Smodlaka, N.

Prilog:

Smodlaka, N. I progetti di ricerca della Repubblica di Croazia, pozvano predavanje

A GOOS USER'S FORUM FOR THE ADRIATIC SEA

Trst, Italia, 5.6.2001.

Sudionici: Degobbis, D.; Smodlaka, N.

Prilozi:

Degobbis, D. Alpe-Adria Project results, pozvano predavanje

Smodlaka, N. Croatian national projects, pozvano predavanje

GOOS-COASTAL OCEAN OBSERVING PANEL (COOP)

Trst, Italia, 6.-8.6.2001.

Sudionik: Smodlaka, N.

10th CROATIAN-SLOVENIAN
CRYSTALLOGRAPHIC MEETING

Lovran, 21-24.6.2001.

Sudionik: Popović, S.

Prilozi:

Medaković, D.; Slapnik, R.; Popović, S.; Gržeta, B. The minerals of freshwater snail shells of *Belgrandiella fontinalis* and *Belgrandiella questeri* (Mollusca: Gastropoda: Hyidrobiidae), predavanje

Gržeta, B.; Medaković, D.; Popović, S. The fraction of magnesium in magnesium calcite from the adult Antarctic sea urchins *Sterechinus neumayeri*, predavanje

12th INTERNATIONAL BRYOZOOLOGY
ASSOCIATION CONFERENCE

Dublin, Ireland, 16-21.7.2001.

Sudionica: Gluhak, T.

Prilog:

Gluhak, T.; Popijač, A.; Lewis, J.E. Bryozoan fauna of Green Island, Taiwan - First indications on biodiversity, poster

PROGETTO DI MONITORAGGIO E STUDIO DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO (MAT): EVOLUZIONE DEI PROCESSI FISICI E CHIMICI DURANTE IL SECONDO ANNO DI ATTIVITA'

Chioggia, Italia, 17.7.2001.

Sudionici: Đakovac, T.; Ivančić, I.; Precali, R.

Prilozi:

Precali, R. Evoluzione dei processi fisici lungo il transetto A, predavanje.

Ivančić, I.; Đakovac, T. Evoluzione dei processi chimici lungo il transetto A, predavanje

PROGETTO DI MONITORAGGIO E STUDIO DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO (MAT): DISTRIBUZIONE E VARIAZIONI TEMPORALI DELLA SOSTANZA ORGANICA DURANTE IL SECONDO ANNO DI ATTIVITA'

Rovinj, 13.9.2001.

Sudionici: Degobbis, D.; Đakovac, T.; Ivančić, I.; Precali, R.

Prilog:

Degobbis, D. Processi oceanografici fisici e chimici, predavanje

PROGETTO DI MONITORAGGIO E STUDIO DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO (MAT): MONITORAGGIO DELLE CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E BIOLOGICHE NELL'ADRIATICO SETTENTRIONALE DURANTE IL SECONDO ANNO DI ATTIVITA'

Cesenatico, Italija, 17-18.9.2001.

Sudionici: Degobbi, D., Fuks, D., Kraus, R., Radić, T.

Prilozi:

Degobbi, D. Sintesi delle caratteristiche idrologiche lungo il transetto A, predavanje

Fuks, D. Variations within the microbial loop along the transect A, predavanje

Kraus, R. Abundance and composition changes in the microphytoplankton community, predavanje

Radić, T. Significant seasonal changes of TEP concentration along the transect A, predavanje

36th EUROPEAN MARINE BIOLOGY SYMPOSIUM

Mao, Španjolska, 17-22.9.2001.

Sudionici: Hamer, B., Travizi, A.

Prilozi:

Hamer, B.; Mueller, W.E.G.; Batel, R. Seasonal changes in stress-70 proteins contents in marine mussel *Mytilus galloprovincialis*: a field study, poster

Travizi, A. Field study on the population dynamics of selected nematode species: post hoc approach to assessment of acute oxygen deficiency impact, poster

Travizi, A.; Zavodnik, N. Temporal dynamics of epibiotic meiofauna in the *Caulerpa taxifolia* settlement, poster

36th CONGRESS OF THE INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE SCIENTIFIC EXPLORATION OF THE MEDITERRANEAN SEA

Monte-Carlo, Monaco, 24-28.9.2001.

Sudionici: Đakovac, T., Fafandjel, M., Fuks, D., Iveša, Lj., Jakšić, Ž., Mičić, M., Pavičić-Hamer, D., Precali, R., Radić, T., Supić, N.

Prilozi:

Fafandjel, M., Bihari, N., Batel, R. Cyclobutane pyrimidine dimers detection in marine phytoplank-

ton *Isochrysis galbana* following UV irradiation, predavanje

Iveša, Lj.; Zavodnik, N.; Jaklin, A. Benthos of the *Caulerpa taxifolia* settlement at Malinska (Croatia, Adriatic Sea), poster

Jakšić, Ž. DNA damage determination in gills of the mussel *Mytilus galloprovincialis* Lam. (Mollusca: Bivalvia) by Fast Micromethod, poster

Kanduč, T.; Dolenec, T.; Medaković, D.; Lojen, S. *Mytilus galloprovincialis* as an environmental indicator of metal pollution in coastal areas of East Adriatic, poster

Mičić, M.; Bihari, N. Cell cycling alternations in the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* caused by environmental contamination, poster

Mioković, D.; Viličić, D.; Crnčević, M.; Burić, Z. Unusual occurrence of the microflagellate *Hermesinum adriaticum* Zach. in the northern Adriatic Sea in 1998 and 1999, poster

Pavičić-Hamer, D.; Devescovi, M.; Lucu, Č. Enzymes involved in osmolyte transport processes in the Adriatic lobster *Homarus gammarus*, predavanje

Precali, R.; Đakovac, T.; Smodlaka, N.; Ivančić, I. Long-term changes of nutrient concentrations and phytoplankton biomass in the northern Adriatic Sea, predavanje

Radić, T.; Fuks, D.; Mioković, D.; Najdek, M.; Degobbi, D. Production of transparent exopolymer particles (TEP) in the northern Adriatic Sea during 2000, poster

Supić, N.; Orlić, M.; Degobbi, D. Istrian Coastal Countercurrent in the year 2000, predavanje

BIOMARKERS' 2001

Porto, Portugal, 24-26.9.2001.

Sudionik: Ozretić, B.

Prilog:

Petrović, S.; Ozretić, B.; Krajnović-Ozretić, M.; Bobinac, D. Lysosomal membrane stability and metallothionein concentrations in digestive gland of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) a bio-monitoring study, predavanje

12th INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND INTELLIGENT SYSTEMS. WORKSHOP ON THE PROMOTION OF SCIENCE AND COMMUNICATION ABOUT

SCIENCE IN THE MEDIA

Varaždin, 27.9.2001.

Sudionik: Medaković, D.

Prilog:

Scientific research on Antarctica and biomineralization processes in the Antarctic invertebrates, predavanje

2001 JOINT ASSEMBLIES OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE PHYSICAL SCIENCES OF THE OCEANS AND INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR BIOLOGICAL OCEANOGRAPHY, 2001: AN OCEAN ODYSSEY

Mar del Plata, Argentina, 21-26.10.2001.

Sudionik: Ahel, M.

Prilog:

Ahel, M.; Degobbis, D.; Vojvodić, V.; Tepić, N.; Precali, R.; Terzić, S.; Čosović, B. The impact of circulation patterns in the northern Adriatic on phytoplankton dynamics and accumulation of carbon-rich organic matter, predavanje

UNIONE EUROPEA, INTERREG 2. L'ADRIATICO SETTENTIONALE: UN OSSERVATORIO PER LA GESTIONE DEL MARE

Venecija, Italija, 26.10.2001.

Sudionici: Degobbis, D.; Smodlaka, N.

Prilozi:

Degobbis, D. Sintesi dei risultati ottenuti negli ultimi tre decenni, con particolare riguardo ai processi di eutrofizzazione e al fenomeno delle mucillagini, pozvano predavanje

Smodlaka, N. Achieved results of the Croatian National Monitoring Project "Jadran" (1998-2000), pozvano predavanje

PROGETTO DI MONITORAGGIO E STUDIO DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO (MAT): RISULTATI DEL II ANNO DI ATTIVITA

Rim, Italija, 8.11.2001.

Sudionik: Precali, R.

Prilog:

Precali, R.; Degobbis, D. Monitoraggio delle caratteristiche idrologiche e biologiche nell'Adriatico

settentrionale: Distribuzione e variazioni temporali dei nutrienti, predavanje

WORKSHOP ON THE NORTH ADRIATIC RESEARCH PROJECT

Grado, Italija, 11-14.11.2001.

Sudionik: Smodlaka, N.

REVIEW MEETING ON MED POL - PHASE III MONITORING ACTIVITIES

Roma, Italija, 5-7.12.2001.

Sudionik: Precali, R.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Batel, R., suradnik komisije za molekularnu biologiju, Akademije znanosti i literature Mainz, Njemačka

Bihari, N., suradnik komisije za molekularnu biologiju, Akademije znanosti i literature Mainz, Njemačka

Precali, R., stručnjak United Nations Environment Programme (UNEP), Coordinating Unit for the Mediterranean Action Plan, Atena, Grčka

Smodlaka, N., stručnjak Mješovite hrvatsko-talijansko-slovenske komisije za zaštitu voda Jadranskog mora i obalnih područja

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Batel, R.: Utjecaj zagađivala sa estrogenim i/ili genotoksičnim svojstvima na slatkovodne i morske beskralješnjake kao modelne organizma, hrvatsko-njemačka znanstvena suradnja

Batel, R., Müller, W.E.-G.: Molecular biotechnology and products from marine sponges and associated microorganisms (Kompetenz-zentrum Biotec Marin: Sponges from Rovinj (Croatia)-extraction and mariculture), hrvatsko-njemačka znanstvena suradnja

Degobbis, D.: Monitoraggio lungo il profilo Rovigno-Delta del Po, Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare (ICRAM), Rim, Italija

Degobbis, D., Ivančić, I.: Ekodinamski procesi u sjevernom Jadranu: uloga kruženja hranjivih soli i organske tvari, hrvatsko-talijanska bilateralna suradnja

Medaković, D.: Processi biomineralizacije rakova vitičara (Balanomorpha), Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli Genova, Italija

Medaković, D.: Stabilni izotopi u tropskoj algi *Caulerpa taxifolia*, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologijo, Ljubljana, Slovenija

Medaković, D.: Connection between Croatian and Slovenian subterranean fauna on the model of three Istrian pits. Znanstvenoraziskovalni Center Slovenske Akademije Znanosti in Umetnosti, Biološki Inštitut, Ljubljana, Slovenija.

Mičić, M., Mlinarič-Raščan, I., Bihari, N.: Utjecaj genotoksičnih čimbenika na stanične promjene škrga dagnje *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, hrvatsko-slovenska znanstvena suradnja

Zavodnik, N.: Secondary metabolites chemistry of marine organisms in the Adriatic Sea and their pharmacology, Istituto per la Chimica di Molecole di Interesse Biologico CNR, Arco Felice (Napoli) Italija

Posjete inozemnih stručnjaka:

Carolina Cantoni, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija, 29.3.2001.

Giulio Catalano, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija, 29.3.2001.

Stefano Cozzi, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija, 29.3.2001.

George R. Helz, Environmental Chemistry, University of Maryland, College Park, Maryland, SAD, 3.4.2001.

Valentina Turk, Marine Biology Station, National Institute of Biology, Piran, Slovenija, 6.4.2001.

Elena Barberi, Laboratorio di Biologia Marina, Trst, Italija, 5-6.7.2001.

Daniela Berto, Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare, Chioggia, 5-6.7.2001.

Erica Crevatin, Laboratorio di Biologia Marina, Trst, Italija, 5-6.7.2001.

Michele Giani, Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare, Chioggia, 5-6.7.2001.

Paola Sist, Dipartimento di Biochimica, Biofisica e Chimica Macromolecolare, Università, Trst, Italija, 5-6.7.2001.

Ranieri Urbani, Dipartimento di Biochimica, Biofisica e Chimica Macromolecolare, Università, Trst, Italija, 5-6.7.2001.

Jerzy Rokicki, University of Gdansk, Gdynia, Poljska, 9-23.7.2001.

Elena Barberi, Laboratorio di Biologia Marina, Trst, Italija, 31.7.-2.8.2001.

Carolina Cantoni, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija, 31.7.-2.8.2001.

Giulio Catalano, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija, 31.7.-2.8.2001.

Stefano Cozzi, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija, 31.7.-2.8.2001.

Irena Mlinarič-Raščan, Institut Jožef Štefan, Ljubljana, Slovenija, 15-25.8.2001.

Giulio Catalano, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija, 22.8.2001.

Stefano Cozzi, Istituto Talassografico, CNR, Trst, Italija, 22.8.2001.

Werner E.G. Müller, Institut za fiziološku kemiju Sveučilišta u Mainzu, Njemačka, kolovoz 2001.

Rudolf K. Zahn, AMMUG, Akademija znanosti i literature Mainz, Njemačka, 1-30.8.2001.

Lothar Schillak, DAR Mannheim, 1.8.-29.12.2001.

Rajko Slapnik, Znanstvenoraziskovalni Center SAZU, Biološki Inštitut, Ljubljana, Slovenija.

Salvatore De Rosa, Istituto per la Chimica di Molecole di Interesse Biologico CNR, Arco Felice (Napoli) Italija, 14-17.10.2001.

Tadej Dolenc, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za Geologijo, Ljubljana, Slovenija

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

PROGETTO DI MONITORAGGIO E STUDIO DELLE MUCILLAGINI NELL'ADRIATICO E NEL TIRRENO (MAT): DISTRIBUZIONE E VARIAZIONI TEMPORALI DELLA SOSTANZA ORGANICA DURANTE IL SECONDO ANNO DI ATTIVITA'
Rovinj, 13. 9.2001.

<http://faust.irb.hr/~pecar/cimz.html>

ZAVOD ZA ISTRAŽIVANJE MORA I OKOLIŠA CENTER FOR MARINE AND ENVIRONMENTAL RESEARCH

Dr. sc. Božena Ćosović, predstojnica Zavoda

Tel: ++385 1 4680 127 fax: ++385 1 4680 242

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za biogeokemiju organskih spojeva, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj laboratorija

Laboratorij za fizičku kemiju tragova, dr. sc. Goran Kniewald, voditelj laboratorija

Laboratorij za fizičko-kemijske separacije, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica laboratorija

Laboratorij za istraživanje i razvoj akvakulture, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj laboratorija

Laboratorij za radioekologiju, dr. sc. Stipe Lulić, voditelj laboratorija

Laboratorij za elektrokemiju i površinsku kemiju, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj laboratorija

Laboratorij za ekološko modeliranje, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za molekularnu ekotoksikologiju, dr. sc. Smiljana Britvić, voditeljica laboratorija

Laboratorij za biološke učinke metala, dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica laboratorija

Grupa za satelitsku oceanografiju, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj grupe

Tajništvo, Ljiljana Čepulić, Marija Kumbatović, dipl. prof.

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

ISTRAŽIVANJE OKOLIŠNOG RIZIKA U JADRANSKOM I KOPNENOM DIJELU HRVATSKE

ENVIRONMENTAL RISK STUDIES IN THE ADRIATIC AND CONTINENTAL REGIONS OF CROATIA

Direktorica programa: dr. sc. Božena Ćosović

Teme u sastavu programa:

Biogeokemija organskih spojeva u prirodnim vodama, dr. sc. Marijan Ahel, voditelj teme

Fizikalna i bio-geo-kemija tragova metala u vodenim sustavima, dr. sc. Marko Branica, voditelj teme

Priroda i reaktivnost organskih tvari u moru i kopnenim vodama, dr. sc. Božena Ćosović, voditeljica teme

Elektroanalitička kemija, dr. sc. Milivoj Lovrić, voditelj teme

Modeliranje procesa u vodi i na granicama faza, dr. sc. Ivica Ružić, voditelj teme

Organizmi, bioindikatori kvalitete vode u kojoj žive, dr. sc. Emin Teskeredžić, voditelj teme

Granica faza čvrsto/tekuće, dr. sc. Marijan Vuković, voditelj teme

Eutrofikacija i procesi na međupovršinama, dr. sc. Vera Žutić, voditeljica teme

Kretanje i sudbina radionuklida i mikroelemenata, dr. sc. Stipe Lulić, voditelj teme

Multiksenobiotička rezistencija u procjeni okolišnog rizika, dr. sc. Smiljana Britvić, voditeljica teme

Istraživanje učinka metala na organizme putem biomarkera, dr. sc. Biserka Raspor, voditeljica teme

Ugroženost voda ratnim otpadom na području krša, dr. sc. Mladen Picer, voditelj teme

Tema izvan programa:

Satelitska detekcija i matematičko modeliranje Jadrana, dr. sc. Milivoj Kuzmić, voditelj teme

Poticajni projekti znanstvenih novaka i asistenata u okviru tema:

Razvoj i primjena automatskog voltametrijskog mjerenja fizičko-kemijskih vrsta tragova metala, dr. sc. Dario Omanović, nositelj projekta

Specijacija sumpora u moru i intersticijskoj vodi morskog sedimenta, dr. sc. Irena Ciglencečki-Jušić, nositeljica projekta

Ksenoestrogeni pesticidi kao supstrati mehanizma multiksenobiotičke otpornosti vodenih organizama, dr. sc. Branka Pivčević, nositeljica projekta

Istraživanje kemijske reaktivnosti metaltioneina, dr. sc. Marijana Erk, nositeljica projekta

IS za procjenu kvalitete vodotokova sliva rijeke Dunav, dr. sc. Jadranka Pečar-Ilić, nositeljica projekta

Program rada:

Program objedinjuje dugoročna ciljana istraživanja vodenih sustava i prirodnih voda, koja se provode u Zavodu za istraživanje mora i okoliša, sa svrhom određivanja prirodnih karakteristika i posebnosti Jadranskog mora i kopnenih voda Hrvatske, utvrđivanje antropogenih utjecaja, te stvaranje znanstvene osnove za korištenje i upravljanje vodama i drugim prirodnim resursima. Istraživači unutar ovog Programa mogu svojim metodama prepoznati značajke okoliša (biodiverzitet, biogeokemijski ciklus tvari, kvantifikacija i kritični putovi kretanja zagađivala, prihvatni kapacitet akvatorija, kvaliteta života, vrste, zajednica, područja...) koje bi mogle biti ugrožene antropogenim utjecajem i time po zahtjevima tehnologije Procjene okolišnog rizika, kvalificirati da postanu subjekti zaštite. Za analizu rizika koristi se metodologija biomarkera ekspozicije (koji kvantificiraju biološki relevantnu izloženost organskim zagađivačima i ionima metala) i biomarkerima efekta (koji mjeri najrelevantniji efekt u okolišu - promjenu biodiverziteta). Sustavna dugoročna istraživanja fizičko-kemijskih svojstava anorganskih i organskih tvari i biogeokemijskih procesa obuhvaćaju laboratorijska, eksperimentalna i teorijska istraživanja, te terenska istraživanja u Jadranskom moru i pripadajućim ušćima, te vodama dunavskog i savskog sliva. Naglašeno je razvijanje multidisciplinarnog i interdisciplinarnog pristupa u istraživanjima vodenih sustava, te obrazovanju znanstvenih novaka u području prirodnih znanosti, posebice oceanologije.

Research programme:

The long term research programme of the Centre for marine and environmental research is focused on the investigation of the biogeochemical cycles of inorganic and organic constituents and natural characteristics of the Adriatic Sea and freshwater systems in Croatia, evaluation of the anthropogenic influence by modelling distribution and behaviour of substances and their speciation in water and at natural phase boundaries and assessment of the impact of inorganic and organic pollution on biological species and communities (ecological risk assessment) using methodology of exposure biomarkers and effect biomarkers and monitoring health condition of aquatic organisms.

These investigations are aimed to give new scientific knowledge for environmental management, water quality management and water use in Croatia. To achieve this goal model laboratory experiments are used together with field observations that are performed in the Adriatic Sea and adjacent estuaries and in the continental surface and groundwaters of the Sava and Danube river basins. Multidisciplinary and interdisciplinary approaches are developed with special attention to education of young scientists in the field of natural sciences, particularly in Oceanography.

BIOGEOKEMIJA SPECIFIČNIH BIOGENIH I ANTROPOGENIH ORGANSKIH SPOJEVA U MORU I KOPNENIM VODAMA**BIOGEOCHEMISTRY OF SPECIFIC BIOGENIC AND ANTHROPOGENIC ORGANIC COMPOUNDS IN THE MARINE AND FRESHWATER SYSTEMS**

Voditelj teme: dr. sc. Marijan Ahel

Tel: ++385 1 4561 042

e-mail: ahel@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marijan Ahel, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Ana Begonja, magistrica bioteh. znanosti, znanstvena asistentica, znanstvena novakinja

Dubravka Hršak, doktorica bioteh. znanosti, viša znanstvena suradnica

Nataša Tepić, dipl. inž. kem., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Senka Terzić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena asistentica

Nikolina Udiković, dipl. inž. bioteh., mlađa asistentica, znanstvena novakinja, (od 5.11.2001.)

Tehnički suradnik:

Nenad Muhin, tehničar

Vanjski suradnici:

Ivana Jeličić, magistrica kem. znanosti, asistentica u Zavodu za kemiju i biokemiju Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta u Zagrebu

Damir Viličić, doktor bioloških znanosti, Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Cilj teme je sustavno istraživanje biogeokemijskog ponašanja specifičnih biogenih i antropogenih organskih spojeva s posebnim naglaskom na one spojeve koji su značajni za Jadran i kopnene vode Hrvatske. Istraživanja obuhvaćaju proučavanje raspodjele i ponašanja odabranih organskih spojeva u poredbeno važnim morskim i kopnenim ekosustavima uz upotrebu pouzdanih visokospecifičnih metoda koje uključuju primjenu plinske i tekućinske kromatografije te spektrometrije masa. Od biogenih sastojaka posebna je pozornost posvećena fotosintetskim pigmentima i njihovim razgradnim proizvodima te ugljikohidratima koji igraju važnu ulogu u nastajanju organskih agregata u eutrofnim neritičkim područjima. Fotosintetski pigmenti poslužili su za kemotaksonomsko praćenje sezonske dinamike i prostorne raspodjele fitoplanktona u sjevernom Jadranu, estuarijima rijeka Krke i Zrmanje te u Rogozničkom jezeru. Primjenom biomarkerskih pigmenata omogućen je bolji uvid u sastav sitnijih frakcija fitoplanktona koje je teško analizirati svjetlosnim mikroskopom. Koncentracija ugljikohidrata pokazuje izrazitu sezonsku promjenjivost. U najvećem dijelu godine koncentracija ne premašuje vrijednosti koje su zabilježene za druga svjetska mora, ali u ljetnom razdoblju dolazi do znatne akumulacije. Višegodišnja opažanja pokazala su da u godinama kada je ta akumulacija vrlo izražena može doći do intenzivnog stvaranja sluzavih nakupina. Istraživanja antropogenih spojeva i nadalje su usmjerena na molekularnu karakterizaciju organskog zagađenja u odlagalištima otpada i podzemnim vodama pod njihovim utjecajem te u otpadnim vodama, a poseban je naglasak stavljen na neionske i anionske tenzide te nekoliko novih tipova zagađivala porijeklom iz farmaceutske industrije. Nastavljena su istraživanja kojima je osnovni zadatak pridonijeti boljem poznavanju uloge i značenja metanotrofnih bakterija u kruženju metana i biološkoj transformaciji različitih organskih zagađivala, napose ksenobiotika. Provedena je izolacija metanotrofnih bakterija iz različitih staništa s ciljem procjene njihove zastupljenosti u okolišu, napose onom koji je pod utjecajem čovjekove aktivnosti. Uzorci su uzeti iz različitih staništa (zemlja, procjedna voda s odlagališta otpada, morski sedimenti i sediment iz slanog jezera). Iako se u nekim uzorcima nije uspjelo izolirati čiste kulture metanotrofnih bakterija, rast mješovite metanotrofno-heterotrofne populacije u prisutnosti metana kao jedinog izvora ugljika i energije ukazuju da su te bakterije prisutne u svim

istraživanim uzorcima. Do sada postignuti rezultati nadalje potvrđuju da se pri uzgoju i identifikaciji metanotrofnih bakterija u laboratorijskim uvjetima javljaju brojne poteškoće zbog kojih je izolacija tih specifičnih bakterija iz okoliša, napose morskog okoliša još uvijek vrlo ograničena.

Research programme and results:

The aim of this project is a systematic investigation of biogeochemical behaviour and fate of biogenic and anthropogenic organic compounds in different freshwater and marine environments using highly specific analytical techniques such as high-resolution gas chromatography, high-performance liquid chromatography and mass spectrometry. Among biogenic compounds studied, a special attention was paid to photosynthetic pigments and their breakdown products, which have been proven as useful biomarkers of phytoplankton biomass, and to carbohydrates that play an important role in the formation of gelatinous macroaggregates. Photosynthetic pigments were applied to investigate phytoplankton dynamics in the northern Adriatic, highly stratified estuaries of the Krka and Zrmanja Rivers and the saline Rogoznica Lake. Application of biomarker pigments allowed a better insight into the smaller size-fractions of phytoplankton, which are not easily accessible by classical light microscopy. Concentration of carbohydrates in the northern Adriatic reveals a pronounced seasonal variability. Most of the year, the carbohydrate concentration is similar to the levels, which were reported for other seas, however, during summer a significant accumulation can occur. Pluriannual observations have revealed that intensive carbohydrate accumulation during the stratified period can lead to the development of the mucilage phenomenon. Investigations of anthropogenic compounds have been focused on their molecular characterisation in municipal solid waste, soil, landfill leachate-polluted groundwater and municipal wastewater. Among specific xenobiotic compounds, a special emphasis was on anionic and nonionic surfactants and several new pollutants of pharmaceutical origin such as phenazone analgesics and antibiotics. Further experiments were performed in order to elucidate possible importance and the role of methane utilising bacteria in global methane cycling and pollutant transformation. To evaluate the distribution of methane utilising bacteria in a variety of environments, the enrichment and isolation of these bacteria were performed from different samples (meadow soil, landfill leachate, eutrophicated saline lake sediment, and marine coastal sediments). Although there were differences in growth rate between the enrichments from different environments, further subculturing of those enrichments under the conditions with methane as the only carbon and energy source suggested that methane utilising bacteria were present in all samples. Results obtained so far also showed that the fraction of methane utilising bacteria recovered from environmental samples is a small fraction of the total bacteria present, and that there are difficulties in their cultivation, isolation and identification, especially from the marine environment.

FIZIKALNA KEMIJA I BIOGEOKEMIJSKE RAVNOTEŽE I PROCESI TRAGOVA METALA U MODELNIM I PRIRODNIM VODENIM SUSTAVIMA

PHYSICAL CHEMISTRY AND BIOGEOCHEMICAL EQUILIBRIUM AND PROCESSES OF TRACE METALS IN MODEL AND NATURAL AQUATIC SYSTEMS

Voditelj teme: dr.sc. Marko Branica

Tel: ++385 1 4680 231 e-mail: branica@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marko Branica, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Vlado Cuculić, magistar oceanol. znanosti, asistent

Neven Cukrov, magistar geol. znanosti, asistent, znanstveni novak

Renata Đogić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Goran Kniewald, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Goran Mihelčić, doktor geol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak (mirovanje prava od 1.8.2001.)

Nevenka Mikac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Pavle Mintas, magistar oceanol. znanosti, znanstveni novak (mirovanje prava od 6.8.2001.)

Marina Mlakar, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Dario Omanović, doktor kem. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Ivanka Pižeta, doktorica elektroteh. znanosti, viša znanstvena suradnica

Vesna Stipaničev-Žic, magistrica oceanol. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Željko Kwokal, samostalni tehničar

Željko Peharec, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

Vršena su sistematska istraživanja na modelnim eksperimentalnim sustavima pomoću vlastito novo-razvijenih postupaka elektrokemijskih mjerenja kod koncentracijskih uvjeta u prirodnim vodama (10-7-10-10 mol/L). Proučavane su hidratacija, hidroliza, kompleksiranje i adsorpcija/desorpcija, redoks stanje i promjene raspodjele oblika tragova metala u vodenim sustavima. Istraživani su dominantni biogeokemijski procesi tragova teških metala u prirodnim/zagađenim vodenim sustavima kao osnove za održavanje života na zemlji. Također su istraživane interakcije iona metala s makro- i mikrokonstituentima vodene faze, te sedimentima i biotom. Mjerene su konstante ravnoteže pojedinačnih procesa, te su izračunavane raspodjele kemijskih oblika i brzine transformacije metala iz jednih u druge kemijske oblike. Kod obrade rezultata primjenjivani su posebno razvijeni ravnotežni i kinetički biogeokemijski modeli te su uspoređeni sa stanjem i protokom tragova metala između otopljenog stanja, adsorpcije na krutu fazu i ugradnje u izabrane organizme.

Rezultati znanstvenih istraživanja doprinose tumačenju ravnotežnih uvjeta i interakcije tragova pojedinih metala u širokom koncentracijskom području koje odgovara uvjetima prirodnih - čistih vodenih sustava kao i onim u zagađenim vodama. Uz detaljnu razradu, razvijeni su i primijenjeni novi analitički postupci koji su pouzdani (uz visoku osjetljivost) za određivanje tragova metala, odnosno kapaciteta kompleksiranja tragova metala u raznim vodama.

Laboratorijska istraživanja vršena su na modelnim elektrolitnim otopinama čiji se sastav približava prirodnim uvjetima vodenog stupca u prirodi. Osim toga, dobiveni su novi rezultati raspodjele tragova metala između prirodnih sustava vode, sedimenta i živih organizama - školjaka.

Ostale aktivnosti na projektu bile su:

- Pronalaženje i izrada povoljnog oblika uz ispitivanje pogodnih elektrokemijskih ćelija za određivanje vrlo niskih koncentracija i oblika tragova metala (niže od 10-10 mol/L) u vodenim sustavima.
- Utvrđivanje uvjeta i izrada ćelije elektrokemijskog sustava koji izbjegavaju promjenu koncentracije otopljenih tragova metala u prirodnim uzorcima vode ili zbog adsorpcije ili zagađenja uzorka.
- Značajno povećanje pouzdanosti i osjetljivosti određivanja tragova metala i kapaciteta kompleksiranja uz primjenu standardnog dodatka "modelnog" redoks para.
- Znatno povećanje osjetljivosti primjenom (na ovoj temi novo-razvijene metode) "sinergetske adsorpcije" metala na krutim površinama.
- Razrada i primjena matematičkog odjeljivanja dva bliska signala.
- Specijacija organometalnih spojeva (žive i olova) u prirodnim uzorcima vode, sedimenta i organizama (dagnje).
- Interakcija otopljenog urana s krutim fazama (koloidi, čestice i elektrodna površina).
- Procjena mogućnosti uspostave dugotrajne pohrane prirodnih uzoraka iz morske sredine (marine specimen banking).
- Razvijanje krutih mikroelektroda za in situ mjerenje teških metala voltametrijskim metodama.

Research programme and results:

Ample research studies on model experimental systems, using recently developed home-made electrochemical procedures, in the concentration range between 10-7 and 10-10 mol/L that correspond to nat-

ural concentration levels, are envisaged. Hydration, hydrolysis, metal complexing capacity, adsorption/desorption processes, redox state as well as the rearrangement of the distribution of chemical forms of trace metals in aquatic systems were studied. Prevailing biogeochemical processes of trace metals in natural and polluted waters have been studied in detail. Interactions of ionic forms between macro- and microconstituents of the water phase, as well as sediments and biota have been established. Equilibrium constants of each predominant process have been measured, wherefrom the distribution of each chemical form as well as the exchange rate between different chemical forms were studied. Based on these data, the distribution of the species in aqueous phase is evaluated.

The results obtained contribute to the knowledge of the equilibrated conditions, trace metals interactions in a broad concentration range which corresponds to natural - pristine aquatic systems as well as to the conditions prevailing in polluted waters. Newly developed, highly sensitive analytical procedures for the trace metals determination as well as their speciation and metal complexing capacity were experimentally successfully applied on natural water samples.

Laboratory measurements were performed in model electrolyte solutions which composition is close to natural conditions of the water column. The results of the distribution of trace metals between natural waters, sediments and living organisms -mussels, were obtained.

Other activities are as follows:

- Development and utilization of the appropriate material for the electrochemical cell for the determination of very low concentration levels of trace metals as well as their chemical forms (below 10-10 mol/L) in natural water systems.
- Determination of the conditions under which the material of the electrochemical cell as well as of the entire system does not influence actual trace metals concentrations in natural water samples due to adsorption and/or contamination.
- Significant improvement of the reproducibility and sensitivity of the determination of trace metals and metal complexing capacity with the standard addition of a "model" redox pair.
- Essential improvement of the sensitivity of the newly developed method for "synergetic adsorption" of trace metals complexes on the electrode surface.
- Elaboration of mathematical treatment of two overlapping signals.

Speciation of organometallic compounds (mercury and lead) in natural aquatic samples (water, sediments, and mussels).

- Interaction of dissolved uranyl species on solid phases (colloids, particles and electrode surface).

Assessment of a long-term storage of marine environmental samples - marine specimen banking.

- Development of solid microelectrodes for in situ measurement of heavy metals by voltammetric methods.

Poticajni projekt u okviru teme:

RAZVOJ I PRIMJENA AUTOMATSKOG VOLTAMETRIJSKOG MJERENJA FIZIČKO-KEMIJSKIH VRSTA TRAGOVA METALA

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AUTOMATED VOLTAMMETRIC MEASUREMENTS OF TRACE METALS

Nositelj projekta: mr. sc. Dario Omanović

MULTIKSENOBIOTIČKA REZISTENCIJA U PROCJENI OKOLIŠNOG RIZIKA MULTIXENOBOTIC RESISTANCE IN ENVIRONMENTAL RISK ASSESSMENT

Voditeljica teme: dr. sc. Smiljana Britvić

Tel: ++385 1 4561 088

fax: ++385 1 4680 243

e-mail: britvic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Smiljana Britvić, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Sanja Krča, doktorica biol. znanosti, znanstvena suradnica

Branka Pivčević, doktorica biol.znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Roberta Sauerborn, magistrica biol.znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Tvrtko Smital, doktor biol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak

Tehnički suradnik:

Dalibor Jelaska, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Branimir Hackenberger Kutuzović, doktor biol. znanosti, viši asistent, Pedagoški fakultet Sveučilišta u Osijeku, Osijek

Program rada i rezultati:

Predmet istraživanja u okviru ove Teme jest istraživanje i vrednovanje ekotoksikološkog značaja prisustva i funkcije obrambenog mehanizma tzv. multiksenobiotičke otpornosti (MXR) u vodenih organizama. MXR mehanizam posredovan je aktivnošću specifičnih transmembranskih transportnih glikoproteina (P-glikoprotein ili Pgp) koji vrlo nespecifično aktivno vežu i potom izbacuju potencijalno toksične ksenobiotike iz tkiva izloženih vodenih organizama. U okviru našeg laboratorija tijekom protekle godine nastavili smo razvijati različite tehnike funkcionalnog mjerenja transportne aktivnosti Pgp-a u vodenih beskralješnjaka i kralješnjaka. Osnovni principi ovih metoda temelje se na mjerenju akumulacije ili izbacivanja fluorescentnih modelnih MXR-supstrata (rodamina B, rodamina 123, rodamina 6G, kalceina AM) u prisustvu modelnih MXR inhibitora (ciklosporina A, verapamila, probenecida benzobromarona), u različitim tkivima (škrge, lateralni mišić, jetra, hepatopankreas, hemolimfa, žuč) vodenih organizama. No najvažniji iskorak u našim istraživanjima jest pokušaj otkrivanja i karakterizacije prisustva novih, Pgp-u sličnih transportnih proteina nedavno identificiranih u tkivima sisavaca, a osobito tzv. multidrug resistance associated proteina (MRP). Preliminarni rezultati naših pokusa, upotrebom kako imunokemijskih, tako i opisanih funkcionalnih metoda za otkrivanje prisustva i/ili aktivnosti MXR transportnih proteina, ukazuju na mogućnost prisustva novoidentificiranih transportnih proteina i u tkivima vodenih organizama. Pored toga u našem laboratoriju nastavili smo istraživati odnos između inhibicije aktivnosti MXR obrambenog sustava i uvećanja toksičnog učinka okolišno relevantnih zagađivala, te odnos MXR-a i detoksikacijskog sustava oksidaza miješanih funkcija. U okviru "Projekta Jadran" nastavili smo određivati koncentraciju MXR inhibitora u ekstraktima morske vode s ukupno 28 postaja uzduž jadranske obale, kao i (pre)mutageni (Ames test) i MFO (oksidaze miješanih funkcija ovisne o citokromu P-450)-induktivni potencijal navedenih okolišnih uzoraka (EROD). Rezultati i u trećoj godini istraživanja potvrđuju uvećanu koncentraciju MXR inhibitora, mutagenih tvari i inducera MFO-detoksikacijskog sustava na pojedinim lokacijama.

Research program and results:

The primary goal of this project was the explanation of the ecotoxicological significance of the presence and function of the multixenobiotic resistance (MXR) defence system in aquatic organisms. MXR is mediated by the activities of specific transmembrane glycoproteins (P-glycoprotein or Pgp) that non-specifically bind and transport potentially toxic xenobiotics out of tissues of exposed aquatic organisms. During the past year in our laboratory we continued with development of various methods for the functional measurement of Pgp transport activity in aquatic invertebrates and vertebrates. Principles of these methods are based on the measurement of the accumulation or efflux rate fluorescent model MXR substrates (rhodamine B, rhodamine 123, rhodamine 6G, calcein AM) in the presence of model MXR inhibitors (cyclosporin A, verapamil, probenecide, benzobromarone) in different tissues (gills, lateral muscles, liver, hepatopancreas, hemolymph, bile) of aquatic organism. However, the most important step forward in our investigations was the attempt directed to the identification and characterisation of the presence of new, Pgp-like transport proteins recently discovered in various mammalian tissues, especially so called multidrug resistance-associated protein (MRP). Preliminary results of our investigations, obtained using immunochemical as well as functional methods for the detection of the presence/activity of MRP transport proteins, strongly support the possibility of the presence of newly identified MRP

transport proteins in tissues of aquatic organisms as well. Besides, in our laboratory we have continued with investigations aimed to the explanations of the relation between MXR inhibition and the increase of toxic effects of various environmentally relevant pollutants, and the relation of MXR defence towards the mixed function oxidases detoxification system in aquatic vertebrates. Within the "Jadran Project" we have proceed with determination of the concentration of MXR inhibitors in marine water extracts from entirely 28 stations along Adriatic coast, together with the measurement of (pre)mutagenic potential (Ames test), as well as MFO (mixed function oxygenases detoxification system) induction potential of these environmental samples (EROD). Results obtained in the third year of investigation confirmed the results that pointed out the increase in the concentrations of MXR inhibitors, mutagenic substances, or MFO inducers at several locations.

Poticajni projekt u okviru teme:

KSENOESTROGENI PESTICIDI KAO SUPSTRATI MEHANIZMA MULTIKSENOBIOTIČKE
OTPORNOSTI VODENIH ORGANIZAMA
XENOESTROGEN PESTICIDES AS SUBSTRATES OF MULTIXENOBOTIC RESISTANT
MECHANISM OF AQUATIC ORGANISMS

Nositeljica projekta: dr.sc. Branka Pivčević

**PRIRODA I REAKTIVNOST ORGANSKIH TVARI U MORU I KOPNENIM
VODAMA****NATURE AND REACTIVITY OF ORGANIC SUBSTANCES IN MARINE AND
FRESHWATER SYSTEMS**

Voditeljica teme: dr. sc. Božena Ćosović

Tel: ++385 1 46-80-127 e-mail: cosovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Irena Ciglenečki-Jušić, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Božena Ćosović, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Sanja Frka, dipl. inž. kemije, mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 1.2.2001.)

Blaženka Gašparović, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Zlatica Kozarac, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Damir Krznarić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Marta Plavšić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Vjeročka Vojvodić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Tehnički suradnik:

Zdeslav Zovko, tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Marina Carić, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Dubrovnik

Frane Kršinić, doktor biol. znanosti, znanstveni savjetnik, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Dubrovnik

Damir Viličić, doktor biol. znanosti, redovni profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Palma Orlović Leko, doktorica tehn. znanosti, viša asistentica, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Program rada i rezultati na temi:

Organska tvar je važan, ali još uvijek nedovoljno istražen sastojak prirodnih voda, koji ima dominantnu ulogu u mnogim biološkim, geološkim i kemijskim procesima u moru i kopnenim vodama. Organske tvari utječu na fizičko-kemijsko stanje mikrosastojaka i zagađivala u morskom okolišu, što zatim utječe na njihovu interakciju s vodenim organizmima, adsorpciju na međufazama i biogeokemijsko kruženje u prirodi. Fundamentalna i primijenjena istraživanja usmjerena su na utvrđivanje vrste, porijekla i svojstva organskih tvari u prirodnim i zagađenim vodenim sustavima s posebnim osvrtom na organske tvari s površinski aktivnim svojstvima. Istraživanja se provode u elektrolitnim otopinama i kontroliranim uvjetima, kao i u uzorcima raznih tipova prirodnih voda (mora, slatkih voda, te uzoraka iz zone miješanja u ušću rijeke) primjenom elektrokemijskih i spektrofotometrijskih metoda, tehnike ispitivanja monoslojeva, te određivanjem ukupnog organskog ugljika.

Tijekom 2001. godine istraživanja su bila usmjerena na bolje upoznavanje dinamike promjene količine i vrste organskih tvari u Sjevernom Jadranu, ušću rijeke Krke i slanom Rogozničkom jezeru u zavisnosti o fizičko-kemijskim i biološkim procesima u moru i ušću. Uočeno je da sezonska promjenljivost površinski aktivnih tvari u Sjevernom Jadranu ima sinusoidalni oblik s periodom od jedne godine, na sličan način kao i sezonske promjene temperature. Najveće vrijednosti određene su ljeti, a najniže zimi, s karakterističnim padom amplitude s dubinom mora. Nastavljeno je praćenje organskih tvari i sumpora u periodički anoksičnom slanom jezeru kod Rogoznice, s posebnim osvrtom na promjene koje su nastale nakon pojave totalne anoksije koja se u jezeru događala 1997. godine. Razrađena je elektrokemijska metoda kojom se mogu odvojeno pratiti anorganski i organski reducirani oblici sumpornih vrsta. Nastavljena su ispitivanja kemijskog sastava i fizičko-kemijskih karakteristika prirodnih i ex situ rekonstruiranih površinskih mikroslojeva mora upotrebom raznih instrumentalnih metoda i frakcioniranjem organskih tvari organskim otapalima različite polarnosti. Struktura i osobine adsorbiranih organskih slojeva na granici faza elektroda/elektrolit proučavani su primjenom raznih tipova elektroda (Hg, Au) te određivanjem fraktalnih svojstava adsorbiranih slojeva. Razvijena je nova metoda određivanja fraktalnosti na osnovi promjene kapacitetne struje u ovisnosti o veličini površine živine kapi elektrode. Ispitivana su fraktalna svojstva adsorbiranih slojeva linolne kiseline i Tritona-X-100 na živinoj elektrodi. Nastavljena su istraživanja opterećenja kopnenih voda organskim tvarima. Ispitivane su površinski aktivne organske tvari u oborinama (kiši i snijegu) na području grada Zagreba, kako bi se procijenio njihov doprinos organskim tvarima u površinskim vodotocima, kao i njihova uloga u procesima prijenosa zagađivala na granici faza zrak/vodena kapljica.

U okviru projekta suradnje sa Sveučilištem u Tromsu, Norveška, započela su interdisciplinarna ispitivanja organskih tvari u priobalnim područjima Jadrana i sjeverno-norveškim fjordovima.

Research programme and results:

Organic matter is a minor but important component of natural waters, as it plays a major role in many processes: biological, geological and chemical. It is well known that organic matter influences the physico-chemical state and processes of microconstituents and pollutants in aquatic environments and thus their availability to aquatic life, adsorption at interfaces and biogeochemical cycles.

Laboratory and field experiments are used to study in more detail chemical composition and physico-chemical properties of organic substances in natural and polluted waters especially with respect to the nature of surface active substances. Investigations are carried out both in aqueous electrolyte solutions under controlled conditions as well as in different samples of natural waters (seawater, freshwater and estuarine samples) using electrochemical and spectroscopic methods, monolayer techniques and by determination of total organic carbon.

In 2001 investigations were aimed at a more detailed study of dynamic changes of the quantity and chemical composition of organic matter in the northern Adriatic, the Krka river estuary and in the sea lake Rogoznica, influenced by the physico-chemical and biological processes in the marine and estuarine environments. The general characteristic of the seasonal variability of surface active substances for the northern Adriatic was detected as the sinusoidal change within the period of one year; similar behaviour was observed for the seasonal variations of temperature. Maximum values of surfactant activity were determined during the summer period, while minimum values were measured in winter. The amplitude of the sinusoidal changes decreased with the depth of the sea. Investigations of organic matter and sulfur species were continued in the periodically anoxic sea lake at Rogoznica, with special emphasis on recognition of changes in the ecosystem that occurred after the event of total anoxia in the lake in

1997. A new electrochemical procedure was developed for selective determination of inorganic and organic reduced sulfur species. Chemical composition and physico-chemical characteristics of natural and ex-situ reconstructed sea surface microlayer samples were studied using different instrumental techniques and fractionation of organic substances with organic solvents of different polarities. Structure and properties of adsorbed organic layers on the phase boundary electrode surface/electrolyte were studied on different types of electrodes (Hg, Au). A new method is developed to investigate fractal properties of the adsorbed layers on the basis of electrode capacity measurements at different sizes of the electrode surface. Fractal properties of the adsorbed layers of linoleic acid and Triton-X-100 at the mercury electrode were studied in more detail.

Organic load of freshwater systems was studied, with special emphasis on the contribution of surface active substances from the atmospheric deposition. Surface active substances were measured and characterized in the samples of rain and snow collected in the district of the city of Zagreb.

In the framework of the project of collaboration with the University of Tromsø, Norway we started with an interdisciplinary study of organic matter behaviour and fate in coastal waters of the Adriatic and in the north-Norwegian fjords.

Poticajni projekt u okviru teme:

SPECIJACIJA SUMPORA U MORU I INTERSTICIJSKOJ VODI MORSKOG SEDIMENTA
SULFUR SPECIATION IN THE SEAWATER COLUMN AND MARINE POREWATERS

Nositeljica projekta: dr. sc. Irena Ciglencčki-Jušić

STUDIJ ELEKTROKEMIJSKIH REAKCIJA U ANALITIČKE SVRHE STUDY OF ELEKTROCHEMICAL REACTIONS IN ANALYTICAL PURPOSES

Voditelj teme: dr. sc. Milivoj Lovrić

Tel: ++385 1 4561 046 e-mail: slovrice@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Šebojka Komorsky-Lovrić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Milivoj Lovrić, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Marina Zelić, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Program rada i rezultati na temi:

U 2001. godini nastavljena su elektrokemijska i elektroanalitička istraživanja započeta predhodne godine. Objavljeno je 6 znanstvenih radova, a tri su rada prikazana na kongresima. Nastavljeni su eksperimenti s kapljicom organskog otapala nanešenom na površinu grafitne elektrode i uronjenom u vodenu otopinu elektrolita. Određene su standardne slobodne entalpije prijenosa acetatnog aniona i dekametilferocenium kationa preko granice faza voda nitrobenzen: $\Delta G_{tr,Ac^-}^{0,nb \rightarrow H_2O} = -33.4$ kJ/mol i

$\Delta G_{tr,dmfc^+}^{0,nb \rightarrow H_2O} = 35 \pm 2$ kJ/mol. Pokazano je da se eksperimenti s kapljicom 1,2-dikloretana mogu objasniti s istim mehanizmom kao i oni s nitrobenzenom. Eksperimentalno je potvrđeno da se oksidacija dekametilferocena i redukcija dekametilferocenium iona u organskom otapalu može opisati reverzibilnom redoks reakcijom drugog reda u kojoj sudjeluje anion soli otopljene u vodi. Poluvalni potencijal odziva u cikličkoj voltametrij linearna je funkcija logaritma koncentracije soli u vodi. Razvijen je model ove reakcije u voltametrij s pravokutnim valovima potencijala kojim se mogu objasniti rezultati mjerenja. Utjecaj otpora elektrolitne otopine na pravokutnovalne voltametrijske odzive jednostavnih redoks reakcija istražen je teorijski i uspoređen s utjecajem kinetike prijenosa elektrona. Površinske redoks reakcije adsorbiranih reaktanata na koje utječu interakcije među molekulama i ionima u monosloju istraživane su pulsnom, diferencijalnom pulsnom i pravokutnovalnom voltametrijom. Određeni su kinetički parametri redoks reakcije adsorbiranog cinolina. Diskutiran je utjecaj kiselosti otopina na određivanje konstanti stabilnosti kompleksa metalnih iona i organskih liganada. Proučavani su višeslojni metalni heksaci-

janoferati i njihove elektrokemijske reakcije. Razvijen je model transformacije berlinskog plavila u kad-mij heksacijanoferat. Pokazano je da se reakcije mogu objasniti insercijom i substitucijom iona u krute mikročestice spoja imobiliziranog na površini elektrode.

Research programme and results:

In the year 2001, electrochemical and electroanalytical investigations initiated in the previous period were continued. Six scientific papers were published and three contributions to the congresses were presented. The experiments with nitrobenzene droplet attached to the graphite electrode and immersed into an aqueous electrolyte were extended to 1,2-dichloroethane containing 0.1 mol/L decamethylferrocene. The standard free enthalpy of transfer of acetate anions and decamethylferrocenium cations across the water nitrobenzene interface were estimated as: $\Delta G_{tr,Ac^-}^{0,nb \rightarrow H_2O} = -33.4$ kJ/mol and $\Delta G_{tr,dmfc^+}^{0,nb \rightarrow H_2O} = 35 \pm 2$ kJ/mol. A theory of square-wave voltammetry of the redox reaction of decamethylferrocene in nitrobenzene droplet that was followed by the transfer of anions of aqueous electrolyte into and from the droplet was developed. Ohmic drop effects in square-wave voltammetry of adsorbed and dissolved reactants of kinetically controlled redox reactions were explained theoretically, and their influence on the measurements of the kinetic parameters of the surface redox reactions was discussed. Surface redox reactions influenced by lateral interactions between the adsorbed ions and molecules were analyzed theoretically for the pulse, differential pulse and square-wave voltammetry. The kinetic parameters of redox reaction of adsorbed cinnoline were determined. The influence of the acidity of the medium on the measurement of stability constants of metal ions-organic ligands complexes was discussed. The electrochemically driven formation of bilayered systems of solid Prussian-blue-type metal hexacyanoferrates was studied. A theoretical model of Prussian blue / cadmium hexacyanoferrate transformation was developed and verified by the comparison with the experimental observations.

KRETANJE I SUDBINA RADIONUKLIDA I MIKROELEMENATA U PRIRODNIM SUSTAVIMA

CYCLING AND THE BEHAVIOUR OF RADIONUCLIDES AND MICROELEMENTS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES

Voditelj teme: dr. sc. Stipe Lulić

Tel: ++385 1 4680 227 e-mail: lulic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Delko Barišić, doktor geol. znanosti, viši znanstveni suradnik,

Željko Grahek, doktor kem. znanosti, viši asistent

Katarina Košutić, magistrica kem. znanosti, asistentica

Stipe Lulić, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Martina Rožmarić Mačefat, dipl.inž. kemije, znanstvena novakinja

Astrea Vertačnik, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica,

Tehnički suradnici:

Tomislav Kardum, tehničar

Rajko Kušić, samostalni tehničar

Suradnici iz drugih ustanova:

Mihovil Hus, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik, Šumarski fakultet, Zagreb

Mladen Juračić, doktor geol. znanosti, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Nikola Kezić, doktor vet. znanosti, redoviti profesor, Agronomski fakultet, Zagreb

Petar Kraljević, doktor vet. znanosti, redoviti profesor, Veterinarski fakultet, Zagreb

Esad Prohić, doktor geol. znanosti, redoviti profesor, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb

Zvonimir Seletković, doktor šum. znanosti, redoviti profesor, Šumarski fakultet, Zagreb

Program rada i rezultati na temi:

Predmet predloženih istraživanja je raspodjela pojedinih mikroelemenata i radionuklida u prirodnim sustavima, mehanizam i brzina njihovog širenja, te procesi vezivanja na suspendirani materijal, sediment, tlo i biotu. - Primjena radioaktivnih obilježivača u svrhu određivanja kritičnih putova širenja zagađenja podzemnih vodonosnih horizonata. - Ispitivanje sorpcijskih sposobnosti geološkog materijala i određivanje koeficijenta distribucije mikroelemenata. - Ispitivanja načina obrade prirodnih uzoraka te razvijanje tehnika mjerenja radioaktivnosti u svrhu povećanja osjetljivosti mjerenja. Ispitivanja obuhvaćaju metode za mjerenje alfa, beta i gama radioaktivnosti. Rezultati istraživanja služe u provjeri stupnja opasnosti od mogućeg radioaktivnog zagađenja i donošenja propisa sa ciljem zaštite vodenih resursa, čovjeka i njegovog okoliša. Istraživana je razina radioaktivnosti, njezino širenje i akumuliranje u prirodnom sustavu. Razvijene su nove analitičke metode separacije umjetnih radionuklida u prirodnim sustavima. U cilju izrade radiokemijske karte Republike Hrvatske obavljena su in situ mjerenja prirodne i umjetne radioaktivnosti koja se nalazi u tlu. Razvijane su metode ranog otkrivanja i širenja radioaktivnog zagađenja putem zraka. Započet je razvoj mreže mjernih uređaja za rano otkrivanje nuklearnih i drugih nesreća s radiološkim posljedicama na teritoriju Republike Hrvatske. Na osnovu mjerenja sadržaja mikroelemenata u prirodnim uzorcima određivan je stupanj zagađenja pojedinih područja Republike Hrvatske (Gorski Kotar). Započet je rad na praćenju promjena koncentracija mikroelemenata, te nekih prirodnih i umjetnih radionuklida u različitim dijelovima fragmenata najmlađih izrasta jela na području Zagrebačke gore.

Research programme and results:

The purpose of proposed research is to reveal the distribution of certain microelements and radionuclides in natural systems, their spreading mechanisms and velocities, as well as binding processes including suspended matter, sediment, soil and biota. In order to accomplish the task, the following research would be done: - The determination of pollution critical pathways in underground water-bearing horizons by radioactive tracer methods. - The determination of geological materials sorption capacity and microelement distribution coefficients. - The improvement of natural samples treatment methods and development of radioactivity measurement techniques in order to increase the sensitivity. The studies include methods for alpha, beta and gamma measurements. The results would be used in assessment of possible radioactive contamination risk degree, as well as in creation of legal provisions in order to protect water resources, the public and the environment. Radioactivity levels, its spreading and accumulation in natural system were followed. New analytical methods for separation of artificial radionuclides in natural systems were developed. In order to make radiometric map of the Republic of Croatia territory, in situ measurements of artificial and natural radioactivity in soils have been done. Methods for early detection and aerial spreading of radioactive contamination have been developed. The development of network for early warning of nuclear and other accidents with radiological consequences on the Republic of Croatia territory has been started. Concentrations of some microelements in natural samples from interesting non-polluted areas was followed (Gorski Kotar). The research on temporal changes of artificial and natural radioactivity levels, as well as microelement concentrations in fragments of youngest fir-shoots has been started (Zagrebačka gora).

ISTRAŽIVANJE UGROŽENOSTI VODA I POSTUPAKA ODSTRANJIVANJA VISOKOSTABILNIH ORGANSKIH ZAGAĐIVALA KAO POSLJEDICA RATA NA PODRUČJU KRŠA

RESEARCH OF JEOPARDIZED WATER AND ELIMINATION (CLEANING UP OF) HIGHLYSTABLE ORGANIC COMPOUNDS AS A REMEDY OF WAR IN KARST REGION

Voditelj teme: dr. sc. Mladen Picer

Tel: ++385 1 4561 003

e-mail: picer@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Mladen Picer, doktor kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Nevenka Picer, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Ana Škrlin, dip. inž. bioteh., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 14.12. 2001.)

Irena Vrhovski, dip. Inž. biotehnol., stručna suradnica (do 30.4. 2001.)

Tehnička suradnica:

Marija Hibić, peračica suđa

Program rada i rezultati na temi:

Područje krša Hrvatske s obzirom na ugroženost općenito otpadom zavređuje posebnu pozornost zbog izvanredno ekološki osjetljivog krša, a sada još i više zbog dodatnih posljedica ratnih razaranja. Postoji velika bojazan kao i konkretni dokazi da tokom ratnih stradanja značajne količine niza vrlo opasnih tvari i njihovih ostataka, ulazi u okoliš. Na osnovi dosadašnjih saznanja postoje dosta jake indikacije da je na nekoliko lokacija u krškom području došlo do prodora polikloriranih bifenila, poliaromatskih ugljikovodika te eksploziva i njihovih ostataka u okoliš. Zbog toga je potrebno što racionalnije prići problemu procjene realne ugroženosti izvorišta voda i mora na tim lokacijama na osnovi istraživanja razina ovih zagađivala u vodi i zemljištu kao i sorpcijskih osobina zemljišta, te procijeniti mogućnosti i prioritete njihovog eliminiranja iz otpada pa prema potrebi iz zemljišta i vode.

U okviru istraživanja posljedica ratnih razaranja na pojavu povišenih razina polikloriranih bifenila u priobalnim područjima Zadra, Šibenika i Dubrovnika, analiziran je sadržaj PCB u sedimentima sakupljenih s dva lokaliteta Zadra (Brodanovo i marina kod potoka Vruljice); Uvala Mikulandra, kod Šibenika te tok Rijeke Dubrovačke od Sustjepana prema Komolcu. Opažene su izrazito visoke razine ovih zagađivala u marini u Zadru što je bilo i za očekivati s obzirom na prijašnja istraživanja. Visoka razina PCB u sedimentu sakupljenom na području Sustjepana u Rijeci Dubrovačkoj možda ukazuje na deponiranje građevinskog otpada kontaminiranog PCB iz ratom oštećene trafo stanice u Komolcu.

Nastavljena su istraživanja razina kloriranih ugljikovodika u dagnjama priobalnih postaja istočne obale Jadrana u sklopu Programa procjene i kontrole onečišćenja Mediterana, Nacionalni program za Hrvatsku. Prema dosadašnjim rezultatima potvrđeno je da razine DDT-a i njegovih metabolita u dagnjama u usporedbi s prijašnjim rezultatima značajno opadaju praktički na svim istraživanim područjima. Razine PCB-a su veoma promjenljive i ne ukazuju na tendenciju smanjivanja razina.

Povodom raspisanog natječaja Europske Komisije u okviru "The fifth framework Programme (Call Identifier ICFP501A2PR02) učinjeni su veliki napor pri pisanju i koordinaciji natječajnog materijala koji su uspješno doveli do prihvaćanja Projekta: " Assessment of the Selected POPs (PCBs, PCDDs/F, OCPs) in the Atmosphere and Water Ecosystems from the Waste Materials Generated by Warfare in Area of Former Yugoslavia ". Projekt će se raditi u 12 institucija s područja Hrvatske (3 institucije), Bosne i Hercegovine, Slovenije, SR Jugoslavije, Austrije, Grčke i Češke Republike. Znanstveni koordinator Projekta je dr. M. Picer, dok financijski koordinator je Masaryk University, Brno , Češka. "Ruđer Bošković" nije mogao biti financijski koordinator Projekta jer Hrvatska još nije punopravan pridruženi član Europske zajednice.

Research programme and results:

The karstic area of Croatia warrants particular attention because of its exceptional ecological sensitivity to technology and hazardous wastes. The territory that was encompassed by warfare is in even greater jeopardy due to the unscrupulous destruction of natural resources, infrastructures, homes, enterprises etc. during the recent war in Croatia. During this war, enormous amounts of wastes and many hazardous materials were generated. There are great fears and concrete evidence those significant quantities of polychlorinated biphenyls; polyaromatic hydrocarbons, various flame-retardants, explosives and their by-products were released into the environment during warfare. It is very important to estimate the real threat of these substances to the endangered water ecosystems by inspection of the terrain at the polluted sites and control of the pollution levels of these with the assessment of the subterranean penetration of the pollutants based on existing hydrogeological data. Based on the results of the investigations described, it will be possible to prepare a specific program for the necessary hydrogeological investigation of the endangered areas and provide guidelines for remedial measures.

During last year the investigation of war consequences on the level of PCBs in Dalmatian marine environment were go on analysing organochlorinated hydrocarbons in sediment collected from Zadar area (Brodanovo and Marine near Vruljica creek), Mikulandra Bay from Šibenik area, and Rijeka Dubrovačka from Sustjepan toward Marine at Komolac. Very high levels of PCBs in Zadar Marine were expected as was find in previous investigation. One station in Rijeka Dubrovačka near Sustjepan location shows very high level of PCBs. There are some speculation that in this area after sanitising electro transformer station at Komolac damaged during the war, residues of various building materials were deposited on the beach near Sustjepan and it is possible that PCBs from residues of building material leak to the water environment of Rijeka Dubrovačka.

During 2001 research continued on the levels of DDTs and polychlorinated biphenyls in the mussels collected from the eastern Adriatic coastal waters within Programme for the assessment and control of pollution in the Mediterranean region, National monitoring programme, Croatia.

It has be stressed that very large effort and time was spent in writing and co-ordination of the Project: "Assessment of the Selected POPs (PCBs, PCDDs/F, OCPs) in the Atmosphere and Water Ecosystems from the Waste Materials Generated by Warfare in Area of Former Yugoslavia " as answer of European Commission "The fifth framework Programme (Call Identifier ICFP501A2PR02). Proposal for the Project was accepted and process of negotiation is finished. The Project will be done in 12 institutions from Croatia (3 institutions), Slovenia, Bosnia and Herzegovina, Kosovo, Serbia and Monte Negro, Austria, Czech Republic and Greece. Scientific co-ordinator of the Project is Dr.sc. Mladen Picer and financial co-ordinator is institution from Czech Republic. Rudjer Boskovic Institute is not financial co-ordinator because Croatia is not full associate country of the European Union.

ISTRAŽIVANJE UČINKA METALA NA ORGANIZME PUTEM BIOMARKERA BIOMARKERS AND THE BIOLOGICAL EFFECTS OF METALS ON ORGANISMS

Voditeljica teme: dr. sc. Biserka Raspor

Tel: ++385 1 4680 216 e-mail: raspor@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Marijana Erk, doktorica kem. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Vlatka Filipović, dipl. inž. biol., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Sonja Kozar, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Jasenska Pavičić, doktorica biol. znanosti, viša znanstvena suradnica

Biserka Raspor, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnički suradnik:

Branislav Iljadica, tehničar

Program rada i rezultati na temi:

Programom rada primijenjuju se nova, interdisciplinarna istraživanja i praćenje štetnog učinka metala na indikatorske organizme putem biomarkera. Biomarkeri predstavljaju biokemijski odnosno molekularni odgovor organizma na zagađivala, koja doprijevši do mjesta toksičnog djelovanja izazivaju mjerljivi i specifični učinak, pobudnom sintezom biomarkera. Cilj predloženih istraživanja je da se specifičnim metodama odredi biokemijski učinak toksičnih metala na morske organizme, a rezultati upotrijebe za procjenu izloženosti indikatorskih organizama metalima u priobalnim područjima Jadranskog mora. Prema programu rada provode se temeljna i primijenjena istraživanja sa specifičnim proteinom, metalotioneinom (MT), čiju sintezu pobuđuju toksični (Hg, Cd, Ag) i biološki neophodni metali (Cu, Zn). Izučavanjem disocijacije kadmij-metalotionein kompleksa dodavanjem kiseline i praćenjem promjene pH-vrijednosti elektrodom koja je bila uronjena u mjernu ćeliju, ustanovljen je ometajući učinak olovnih iona koji se oslobađaju iz stakla pH-elektrode. Isti učinak ustanovljen je sa različitim vrstama pH-elektroda, različitih proizvođača. Izučavanje malene količine metalnog kompleksa ($\leq 10^{-8}$ mol/l) nije moguće provesti na opisani način, jer je disocijacija metalnog kompleksa uzrokovana ne samo povećanjem koncentracije vodikovih iona već i nekontroliranim unosom olovnih iona, koji sa tioneinom stvaraju kompleks. Nastavljena su ispitivanja o stvaranju kadmij-metalotionein kompleksa primjenom voltametrijske tehnike s peptidnim fragmentom molekule tioneina od 56. do 61. amino kiseline. Taj peptid sadrži slijed cisteinskih ostataka karakterističan za metalotionein, pa predstavlja dobro definirani ligand za izučavanje nastalog metalnog kompleksa. Određene su prividne konstante stabilnosti kadmij-peptidnog fragmenta, raspoloživa koncentracija liganda i uspoređene s vrijednostima za metalotionein kao ligand. Ustanovljeno je kao i za metalotionein, da kadmij reagira s SH-skupinom cisteinskog ostatka. U laboratorijskim i terenskim istraživanjima ukupna količina metalotioneina izolirana iz tkiva dagnje određuje se elektrokemijskom reakcijom prema Brdički. Ispitan je učinak osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja, kao što su temperatura i koncentracija depolarizatora na mjerni signal i na karakteristike umjernog pravca. Preporučeni su optimalni uvjeti za određivanje umjernog pravca s pomoću kojeg se određuje koncentracija metalotioneina u uzorku nepoznatog sastava. Objašnjen je slijed kemijskih i elektrokemijskih reakcija koje se dešavaju u otopini i na živinoj elektrodi. Iz objašnjenog mehanizma reakcije slijedi da je Brdičkina reakcija složena, a odvija se u nekoliko stupnjeva. Radi postizanja usporedivih određivanja metalotioneina u različitim laboratorijima neophodno je detaljno opisati analitički postupak i definirati temeljne uvjete koji utječu na mjerni signal katalitičkog vala vodika, a time i na konačni rezultat ispitivanja.

Research programme and results:

Research programme refers to a novel, interdisciplinary approach of determining the harmful effect of metals at the cellular level of indicator organism by means of a biomarker. Biomarkers serve the pollutant response of the organism at the biochemical and molecular level, after the position of the toxic action has been reached. The effect is reflected as the induced and measurable amount of a specific biomarker. The aim of the research programme is to apply the specific methods by which the biochemical effects of toxic metals in marine organisms can be determined. Such approach serves as the basis for the assessment of the exposure of indicator organisms to metals in the coastal areas of the Adriatic Sea. In accordance with the research programme, the basic and the applied research was performed on the specific protein, metallothionein (MT) which synthesis is induced by the toxic (Hg, Cd, Ag) and biologically essential metals (Cu, Zn). Studying the dissociation of the cadmium-metallothionein complex by acid titration and measuring the decrease of pH with the combined pH-electrode, which is immersed in the electrochemical cell, the continuous interference of lead ions, which are liberated from glass of the pH-electrode, has been determined. The same interference exists irrespective of the type of the pH-electrode or its producer. Under the selected conditions the investigation at low level of the metal complex ($\leq 10^{-8}$ mol/l) is not possible to realise because the complex dissociates not only due to the increasing hydrogen concentration but also due to uncontrolled input of lead ions which compete for the thionein ligand in complex formation. The research on the formation of cadmium-metallothionein complex by voltammetric technique was amended with the peptide fragment of thionein molecule as the ligand,

comprising the protein chain fragment from 56 to 61 amino acid. This peptide contains the same sequence of cystein residues which is characteristic for the metallothionein, and therefore represents well defined ligand for studying the formation of metal complexes. The apparent stability constants and the available ligand concentration for complexing cadmium have been determined and compared with the respective data on cadmium-metallothionein complex. As with the metallothionein, for the peptide fragment has been determined that cadmium reacts with the SH-group of cystein residue. In laboratory as well as in field work, the overall quantity of metallothionein isolated from the tissue of blue mussels (*Mytilus galloprovincialis*) is determined applying the electrochemical method developed by Brdička. In a systematic way we have investigated how the changes of basic physico-chemical parameters, like the temperature and the depolarizer concentration, influence the measuring signal and the calibration straight-line. The optimal set of measuring conditions for defining the calibration straight-line have been proposed. The sequence of chemical and electrochemical reactions taking place in the solution and at the electrode, when Brdička reaction is applied, has been clarified. From the defined mechanism the complexity of Brdička reaction is obvious. In order to achieve comparable results in different laboratories on the quantity of metallothionein in the mussel tissue it is necessary to define in detail the analytical protocol and the measuring conditions which influence the measuring signal and subsequently the final result.

Poticajni projekt u okviru teme:

ISTRAŽIVANJE KEMIJSKE REAKTIVNOSTI METALOTIONEINA
STUDY ON CHEMICAL REACTIVITY OF METALLOTHIONEINS

Nositeljica projekta: dr. sc. Marijana Erk

MODELIRANJE FIZIČKIH I KEMIJSKIH PROCESA U VODI I NA GRANICAMA FAZA

SIMULATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN WATER AND AT SOLID/LIQUID INTERFACES

Voditelj teme: dr. sc. Ivica Ružić

Tel.: ++385 1 4561 140 Mobitel: 098-480 671 Fax: ++385 1 4680 117

e-mail: ruzic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Jadranka Pečar-Ilić, doktorica elektr. znanosti, viša znanstvena asistentica, znanstvena novakinja

Mirko Pejnović, dipl. inž. elektrotehnike, stručni suradnik (do 18.12.2001.)

Ivica Ružić, doktor. kem. znanosti, znanstveni savjetnik

Bogdan Sekulić, doktor biol. znanosti, viši znanstveni suradnik

Program rada i rezultati na temi:

Modeliranje rasprostranjenja zagađivala u površinskim i podzemnim vodama i moru. Razvoj matematičkih modela kemijskih reakcija u otopinama i na granicama faza kruto-tekuće i njihove primjene za interpretaciju eksperimentalnih podataka o takvim procesima. Razvoj informacijskih i komunikacijskih sustava za istraživanje prirodnih voda. Primjena GIS i digitalnog procesiranja slike u istraživanju prirodnih voda. Procjena unosa nutrijenata, ugljikovodika i teških metala, od strane antropogenih izvora na priobalnim i otočnim općinama (stanovništvo, turisti i industrija) u more Republike Hrvatske.

Nastavljen je razvoj informacijskih sustava o okolišu. Nastavljen je razvoj distribuiranog i multimedijskog integralnog informacijskog sustava za upravljanje podacima o kvaliteti površinskih voda s direktnim pristupom bazama podataka i prikazom aplikacija koristeći Internet i dinamičku WWW tehnologiju. Nastavljen je razvoj integriranog sustava za nadzor unutrašnjih plovnihi puteva. Izrađena je vektroska digitalna

karta rijeke Dunava i dijela rijeke Drave od Osijeka do ušća u Dunav razmjera 1:10000. Digitalna karta biti će integrirana sa relacijskom bazom podataka o plovnom putu, preprekama na plovnom putu, navigacijskim oznakama i hidrološkim informacijama od značaja za riječnu plovību. Na osnovu izrađene digitalne karte izvršen je premjer plovnog puta i utvrđeno je da sve oznake udaljenosti od ušća nisu ispravno postavljene. Određeni su minimalni radijusi zakrivljenosti plovnog puta. i dužine pripadajućih lukova. Započet je razvoj modela podataka za informacijski sustav plovnog puta. Nastavljen je rad na analizi antropogenih i prirodnih izvora zagađivanja, te procjene količina zagađivala koja otpadnim vodama i vodama prirodnog porijekla dopijevaju u Jadransko more. Procjene se vrše na razini naselja, regije i cijelog akvatorija Jadrana. Procjenjen je ukupni bilans unosa slatkih voda u Jadran. Procjenom su obuhvaćeni svi vodotoci, podzemne vode, kao i površinska spiranja s najužeg dijela litorala.

Research programme and results:

Modelling of spreading of pollutants in surface and ground waters and the sea. Development of mathematical models of chemical reactions in solutions, at the solid-liquid interfaces and their application for the interpretation of experimental results about natural waters. Application of GIS and digital image processing in investigation of natural waters. Assessment of the input of nutrients, hydrocarbons and heavy metals of antropogenic origin from the coastal region and islands into the sea.

Development of information systems for environmental management is continued. Development of distributed multimedia integral information system for management of data on water quality is continued which will enable direct access to databases and application development by using Internet and dynamic Web technology.

Development of the integral system for river traffic management was continued. Vector digital map of the Danube river and a part of Drava river from Osijek to the mouth of Drava into the Danube was produced in the scale of 1:10000. This digital map will be integrated with relational database on fairway, obstacles to navigation, navigation marks and relevant hydrological information. On the basis of digital map produced detailed survey of the fairway is performed. It was recognised that existing distance marks are not always properly placed. Minimum radius of the fairway are determined, as well as length of corresponding arcs. Development of data model for the information system on river navigation was initiated.

Analysis of antropogenic and natural sources of pollution is continued, and the quantities of pollutants in waste water and natural waters which are transported from individual settlements, local communities and regions into the Adriatic aquatorium are estimated. Total balance of fresh water input into the Adriatic Sea is estimated. All important surface and groundwaters (including complete surface runoff) from the coastal regions are taken into account.

ORGANIZMI, BIOINDIKATORI KVALITETE VODE U KOJOJ ŽIVE ORGANISMS AS BIOINDICATORS OF WATER QUALITY IN WHICH THEY LIVE

Voditelj teme: dr. sci. Emin Teskeredžić

Tel/Fax: ++385 1 4680 943 e-mail: etesker@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Rozelinda Čož-Rakovac, doktorica biomed. znanosti, viša asistentica

Mato Hacmanjek, doktor biomed. znanosti, viši asistent

Božidar Kurtović, doktor vet. med., mlađi asistent, znanstveni novak

Ivančica Strunjak-Perović, doktorica vet. znanosti, asistentica, znanstvena novakinja

Emin Teskeredžić, doktor biotehnol. znanosti, znanstveni savjetnik, voditelj Laboratorija za istraživanje i razvoj akvakulture

Zlatica Teskeredžić, doktorica biotehnol. znanosti, znanstvena savjetnica

Marija Tomec, doktorica biol. znanosti, viša asistentica

Natalija Topić-Popović, magistrica oceanologije, asistentica, znanstvena novakinja

Tehnički suradnici:

Zdenko Roman, viši tehničar

Zvezdana Šoštarić, tehničarka

Branislav Španović, viši tehničar

Ružica Jurić, tehničarka (od 15.2.2001.)

Program rada i rezultati na temi:

Budući da kakvoća vode utječe na patofiziološku sliku organizama, kontrolirano je njihovo stanje s obzirom na pojavu morbiditeta. U tu svrhu provedena su istraživanja patohistološkog statusa, biokemijskih parametara, resorpcije hranjivih sastojaka, pojave bakterijskih, virusnih i parazitarne bolesti, tehnologije uzgoja i ishrane uzgajanih i divljih populacija riba.

Rezultati laboratorijskih pretraga uzetih materijala jetre, slezene i bubrega od cipala i lubina, a nasađenih na morske TSA podloge pokazali su prisustvo rodova *Pasteurela*, *Aeromonas*, *Pseudomonas* i *Vibrio*. Za virusološku pretragu cipala i lubina uzimani su uzorci prednjeg dijela bubrega, jetre i slezene, a rezultati pretraga bili su negativni. Histološkom pretragom stražnjeg dijela bubrega, jetre i slezene cipala i lubina nisu utvrđene histopatološke promjene koje bi ukazivale na postojanje bolesnih stanja specifičnih za ove vrste riba. Biokemijskom analizom seruma cipala i lubina utvrđene su slijedeće srednje vrijednosti: trigliceridi < 1 mmol/l, kolesterol < 31 mmol/l, glukoza < 5 mmol/l, AST < 100 IU i ALT < 5 IU. Na osnovu rezultata kemijske analize mesa cipala ustanovljeno je da se količina vlage kretala između minimalno 67,38% i maksimalno 76,73%, količina proteina od 19,14-24,25%, pepela od 1,42-3,69%, dok je količina masti varirala između 0,15 i 7,24%. S obzirom na dobivene rezultate možemo zaključiti da su ulovljeni uzorci cipala bogati na količini proteina uz relativno niske vrijednosti masti koje su upravo proporcionalne s količinom vlage.

Na osnovu rezultata kemijskih analiza mesa lubina ustanovljeno je da se količina vlage kretala između minimalno 72,74% i maksimalno 81,21%, količina proteina od 18,08-22,18%, pepela od 1,03-2,51%, dok je količina masti varirala između 0,15 i 2,82%. S obzirom na dobivene rezultate možemo zaključiti da su ulovljeni primjerci lubina bogati na količini proteina uz relativno niske vrijednosti masti koje su upravo proporcionalne s količinom vlage. Rezultati bioloških analiza uzoraka fitoplanktona ukazali su na masovnu pojavu jedne vrste (*Ceratium furca* - Dinophyceae) što može biti povezano s povećanom koncentracijom nutrienata u vrijeme istraživanja ili sezonskim (proljetnim) ritmom primarne produkcije.

Research programme and results:

Considering the known influence of water quality on pathophysiological conditions of aquatic organisms, health conditions of aquatic organisms has been controlled for the occurrence of diseases. To this purpose investigations were performed of biochemical parameters, resorption of nutrients, occurrence of bacterial, viral and parasitic diseases as well as the investigations of the technology of culture and nourishment of cultured and wild organisms. The results of the laboratory examination of liver, spleen and kidney tissues of mullets and seabass (on TSA agar) shown the presence of *Pasteurela*, *Aeromonas*, *Pseudomonas* and *Vibrio*. Viruses were not detected by classical virusological examination (inoculation of homogenized tissue - kidney, liver and spleen onto cell cultures). Pathohistologically the changes in liver, kidney and spleen were not found. Biochemical results of mullets and seabass serum were as follows: triglyceride < 1 mmol/l, cholesterol < 31 mmol/l, glucose < 5 mmol/l, AST < 100 IU and ALT < 5 IU. Based on the chemical analyses of mullet meat it was determined the level of water varied between 67.38% and 76.73%, protein level from 19.14% to 24.25%, ash from 1.42%-3.69%, and fat level from 0.15% and 7.24%. Based on the obtained results of chemical analyses of seabass meat it was determined the water level of minimal 72.74% and maximal 81.21%, protein level from 18.08% - 22.18%, ash from 1.03%- 2.52%, and fat level varied between 0.15% and 2.82%. Based on the obtained results mullets and seabass belong to the group of fish with high level of protein contain. The results of the biological analyses of phytoplankton shown the big quantity of species *Ceratium furca* - Dinophyceae what could be connected with higher concentration of nutrients at that time of investigations.

POVRŠINSKO - KEMIJSKA I ELEKTROKEMIJSKA SVOJSTVA GRANICA FAZA ČVRSTO/TEKUĆE

SURFACE - CHEMICAL AND ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF THE SOLID/LIQUID INTERFACE

Voditelj teme: dr. sc. Marijan Vuković

Tel: ++3851 4680 124, e-mail: mvukovic@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dunja Čukman, doktorica kem. znanosti, viša znanstvena suradnica

Višnja Horvat-Radošević, doktorica kem. znanosti, znanstvena suradnica

Krešimir Kvastek, doktor kem. znanosti, znanstveni suradnik

Momir Milunović, dipl. inž. elektr., stručni suradnik

Ivan Sondi, doktor geol. znanosti, viši asistent, znanstveni novak (mirovanje prava od 20.7.2001.)

Neda Vdović, doktorica geol. znanosti, viša asistentica

Marijan Vuković, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Tehnički suradnik:

Srećko Karašić, samostalni tehničar

Program rada i rezultati:

Cilj istraživanja su nova saznanja o površinsko-kemijskim i elektrokemijskim svojstvima granica faza čvrsto/tekuće na materijalima prirodnog i umjetnog podrijetla.

a) Procesi taloženja

Istraživan je utjecaj montmorilonita i fulvinske kiseline na taloženje kalcijevog karbonata u umjetnoj morskoj vodi. Talogašenjem u čistoj umjetnoj morskoj vodi nastaje aragonit. Kalcij montmorilonit, za kojeg je nađeno da je promotor taloženja kalcita iz sistema koji sadrži samo konstituentne ione, ne uzrokuje isti efekt taloženja iz morske vode. U tom slučaju nastaje aragonit. Fulvinska kiselina inhibira taloženje uzrokujući usporavanje taloženja. Kada je montmorilonit dodan zajedno sa fulvinskom kiselinom, nije opaženo usporavanje taloženja.

b) Elektrokemijska istraživanja:

Usporedbom impedancijske spektroskopije istraživana je kinetika reakcije izdvajanja vodika na elektrodama od elektrodeponiranog rutenija i rodija u otopini sumporne kiseline i pri niskim katodnim prenaponima.

Zbog postojećih razlika u literaturi, izvedena je općenita teorijska funkcija za frekvencijsku ovisnost admitancije/impedancije u slučaju faradejske reakcije ovisne o potencijalu, potencijalno ovisnoj površinskoj frakciji adsorbiranog vodika i površinsko ovisnoj koncentraciji stvorenog vodika. Uz neka pojednostavljenja, izvedena teorijska funkcija je korištena u analizi mjerenih spektara impedancije rutenijeve i rodijeve elektrode u području potencijala izdvajanja vodika. Rezultati analize impedancijskih spektara rutenijeve elektrode ukazuju na odvijanje konvencionalne dvo-stupanjske reakcije izdvajanja vodika bez ikakvog difuzijskog efekta. Analiza impedancijskih spektara rodijeve elektrode, ukazuje na odvijanje reakcije absorpcije i difuzije adsorbiranog vodika, paralelno s reakcijom izdvajanja vodika.

Upotrebom elektrokemijske kvarc kristalne mikrovage istraživani su okido/redukcijski procesi elektrodeponiranog rodija u sumpornoj kiselini i natrijevoj lužini. U kiselj otopini, na potencijalima ionizacije vodika, kao i na potencijalu električnog dvosloja, u odsustvu faradejske reakcije, nađena je specifična adsorpcija sulfatnog i /ili bisulfatnog iona. U lužnatoj otopini, uzastopno cikliziranje potencijala između elektrokemijskog izdvajanja kisika i vodika, uzrokuje povećanje težine elektrode, zbog povećane hidratacije elektrodnog sloja.

Research programme and results:

a) Precipitation processes

The influence of montmorillonite and fulvic acid in the precipitation of calcium carbonate from artificial sea water is investigated. Precipitation from pure artificial sea water results in formation of aragonite. Calcium montmorillonite, which was found to be a promotor of the precipitation of calcite from the system containing only constituent ions, does not cause the same effect on the precipitation from the artificial sea water. In this case aragonite is formed. Fulvic acid inhibits the precipitation, causing a delay in the precipitation process. When montmorillonite is added together with fulvic acid, no delay in the precipitation is observed.

b) Electrochemical investigations

Kinetics of the hydrogen evolution reaction on electrodeposited ruthenium and rhodium electrodes in the sulphate acid solution and low overpotentials was investigated by use of the electrochemical impedance spectroscopy.

Because of differences in the literature, the general expression for the frequency dependence of the faradaic admittance/impedance was derived for the case when the faradaic reaction depends on the potential, potential dependent surface fraction of the adsorbed hydrogen, and potential dependent concentration of either the molecular or adsorbed hydrogen. The results of the analysis of impedance spectra suggested a conventional two-step hydrogen evolution reaction without any diffusion effect for the ruthenium electrode, and some extent of hydrogen insertion (absorption + diffusion) for the rhodium electrode measured at same conditions.

By the use of the electrochemical quartz microbalance the oxidation/reduction processes of electrodeposited rhodium have been investigated in sulphuric acid and sodium hydroxide. In the acid solution, in the hydrogen ionization potential, as well as in the potential of the electrochemical double layer, in the absence of a faradaic reaction, the specific adsorption of sulphate and/or bisulphate ions have been found. In the alkaline solution, the continuous polarization between potentials of hydrogen and oxygen evolution reactions, the increase of weight of the electrode was observed, due to enhanced hydration of the electrode layer.

EUTROFIKACIJA I PROCESI NA MEĐUPOVRŠINAMA T00981508

EUTROPHICATION AND INTERFACIAL PROCESSES

Voditeljica teme: dr.sc.Vera Žutić

tel: ++ 385 1 4561 128 e-mail: zutic@rudjer.irb.hr

Suradnici na projektu:

Sunčana Geček, dipl. inž. mat., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Amela Hozić, dipl inž. kem. tehn., mlađa asistentica, znanstvena novakinja (od 2.5.2001.)

Nadica Ivošević, doktorica kem. znanosti, viša asistentica

Solveg Kovač, doktorica biotehnol. znanosti, viša asistentica, znanstvena novakinja

Tarzan Legović, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Vesna Svetličić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Vera Žutić, doktorica kem. znanosti, znanstvena savjetnica

Tehnička suradnica:

Dubravka Mutvar, peračica suđa

Suradnici iz drugih ustanova:

Zvonko Gržetić, doktor kem.znanosti, znanstveni suradnik, Državni hidrografski institut, Split

Nenad Leder, magistar oceanol.znanosti, asistent, Državni hidrografski institut, Split

Ante Smirčić, doktor fiz.znanosti, viši znanstveni suradnik, Državni hidrografski institut, Split

Program rada i rezultati na temi:

Istraživanja na ovoj temi usmjerena su na stvaranje novih spoznaja o eutrofikaciji i procesima agregacije organskih čestica u moru; razvoj i primjenu novih metoda mjerenja i modeliranja; direktno mjerenje međupovršinskih svojstava i interakcija mikroskopskih čestica odgovornih za makroskopske pojave u akvatičkom okolišu. Posljedica povećanog donosa hranjivih tvari u ušća i priobalna mora su prekomjerni cvatovi fitoplanktona uz znatan porast koncentracije otopljene organske tvari i organskih čestica. Fizikalno-kemijski procesi agregacije, uz biološke interakcije prehranbenog lanca, određuju sudbinu organskih čestica u akvatoriju. Rad na temi sastojao se od laboratorijskih istraživanja, terenskih mjerenja i modeliranja. Ustanovili smo biofizičke procese samoorganiziranja biopolimera i faznih promjena sol-gel i gel-kruto prilikom pojave masovnog nastajanja makroagregata u Sjevernom Jadranu. Ova pojava predstavlja dosada najizraženiju manifestaciju eutrofikacijskih i međupovršinskih procesa u obalnom moru. Razvijen je i primijenjen novi tip elektrokemijskog senzora za istraživanje i monitoring reaktivnih čestica u akvatičkom okolišu. Novi princip na kojem se osniva senzor je adhezija organskih čestica na nabijenoj međupovršini morska voda/elektroda koja rezultira mjerljivim električnim signalima. Razvoj senzora je rezultat fundamentalnih istraživanja adhezije organskih kapljica i prianjanja stanica morskih mikroorganizama na modelnim međupovršinama gdje se naboj i površinska napetost mogu kontrolirati. Iz užeg područja ekološkog modeliranja sagrađen je standard za pisanje ekoloških modela, WWW server za modela, te baza podataka o ekološkim modelima. Vertikalni model za opis dinamike klorofila za otvoreno more je rekalibriran na pouzdanom skupu podataka. Dokazan je novi teorem za kaskadu hranidbenih lanaca i rezultat je primijenjen na konstrukciju efikasnijeg sustava za održavanje života u modulu tijekom dugotrajnih interplanetarnih misija.

Research programme and results:

The theme is focused on developing new concepts in understanding and research of eutrophication and aggregation processes of organic particles in estuaries and coastal sea. The emphasis is on development and applications of new measurement and modeling methods. Increasing antropogenic inputs of nutrients to estuaries and coastal sea cause increase in phytoplankton production and higher concentrations of organic particles in the size range from nanoparticles to macroaggregates. Biophysical processes such as biopolymer self-assembly and phase transition sol-gel are responsible for massive macroaggregation episodes in the Northern Adriatic. These events are so far the most obvious manifestations of eutrophication and interfacial processes coupling in the coastal sea. The newly developed electrochemical sensor was applied for research and monitoring of reactive particles in aquatic environment. The electrochemical sensor is based on adhesion of organic particles at the charged electrode/seawater interface, which results in the well-defined electrical signals. The developed sensor is a result of fundamental studies of adhesion of organic droplets and attachment of marine microorganisms at the model interface where surface charge density and interfacial tension can be varied at will. A standard has been created for writing ecological models, WWW server is constructed for sharing ecological models and a model base is made on data for ecological modelling. Vertical model for dynamics of chlorophyll-a is recalibrated on a more reliable data set. A new theorem on a cascade of food chains has been proven and results are applied to construction of a more efficient life supports system for long interplanetary missions.

Istraživanja izvan programa trajne istraživačke djelatnosti:

U Zavodu se također provode primijenjena istraživanja i praćenje stanja okoliša, Jadranskog mora i kopnenih voda u Hrvatskoj, prema projektima ugovorenim s Vladom Republike Hrvatske, Ministarstvom zaštite okoliša i prostornog uređenja, Državnom upravom za vode, Ministarstvom za promet i veze, te ostalih naručitelja. Prati se razina radioaktivnosti u okolišu, vezano uz rad nuklearnih elektrana, utvrđuje se utjecaj anorganskog i organskog zagađenja na kvalitetu vode i mora, tla i vodenih organizama, te provodi kontrola kvalitete u akvakulturi. Kao referentni i ovlašteni znanstveni laboratorij od Državne uprave za vode, Zavod koordinira i unapređuje rad ovlaštenih laboratorija za vode u Republici Hrvatskoj. Nastavljen je razvoj informacijskih sustava o okolišu, te razvoj integriranog sustava za nadzor unutrašnjih plovničkih puteva za dio rijeke Dunav i Drava.

Research activities out of the continuous research programme:

In the Center for Marine and Environmental Research applied research and monitoring programme in the Adriatic Sea and in the continental regions of Croatia are carried out in the framework of the projects supported by the Government of the Republic of Croatia, the Ministry of Environmental Protection and Physical Planning, the State Water Directorate, the Ministry of Transportation and Communications and other contractors. Monitoring of radioactivity levels in the environment is carried out in connection with the operation of nuclear power plants, impact of inorganic and organic pollutants on the quality of fresh-water, seawater, soil and aquatic organisms is investigated, and quality control in aquaculture is maintained. As authorized national reference laboratory appointed by the State Water Directorate, the Center coordinates and maintains high standards of the national laboratory network for water quality control in Croatia. Development of information systems for environmental management is continued as well as the development of integral system for river traffic management for the parts of the Danube and Drava rivers.

U realizaciji ovih istraživanja uz ranije navedene djelatnike Zavoda sudjelovali su:

Nikola Bošković, dipl. inž. kem. tehnol.

Elvira Bura Nakić, dipl. inž. kemije

Dušica Jurić, magistrica biol. znanosti

Boris Vetnić, tehničar

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u CC-u:

1. Begonja, Ana; Hršak, Dubravka. Effect of growth conditions on the expression of soluble methane monooxygenase. // Food technology and biotechnology. 39 (2001), 1; 29-35.
2. Benz, J.; Hoch, R.; Legović, Tarzan. ECOBAS - Modelling and documentation. // Ecological modelling. 138 (2001) 3-15.
3. Bujan, Marija; Sikirić, Maja; Filipović-Vinceković, Nada; Vdović, Neda; Garti, Nissim; Furedi-Milhofer, Helga. Effect of anionic surfactants on crystal growth of calcium hydrogen phosphate dihydrate. // Langmuir. 17 (2001), 21; 6461-6470.
4. Djogić, Renata; Pižeta, Ivanka; Branica, Marko. Electrochemical determination of dissolved uranium in Krka river estuary. // Water Research. 35 (2001), 8; 1915-1920.
5. Erk, Marijana; Raspor, Biserka. Anodic stripping voltammetry in the complexation study of the peptide Lys-Cys-Thr-Cys-Cys-Ala (56-61)MT I and cadmium: application in determination of complexing capacity and stability constant. // Journal of electroanalytical chemistry. 502 (2001), 1-2; 174-179.
6. Erk, Marijana; Raspor, Biserka. Interference of Pb leaching from the pH electrode on Cd-metallothionein complex. // Analytica chimica acta. 442 (2001) 165-170.
7. Gašparović, Blaženka; Čosović, Božena. Distribution of surface active substances in the northern Adriatic Sea. // Marine chemistry. 75 (2001) 301-313.
8. Geček, Sunčana; Legović, Tarzan. Nutrients and grazing in modelling the deep chlorophyll maximum. // Ecological modelling. 138 (2001) 143-152.
9. Grahek, Željko. Calcium-strontium separation by means of mixed solvent anion exchange. // Journal of radioanalytical and nuclear chemistry. 247 (2001), 2; 297-305.
10. Hermes, Michael; Lovrić, Milivoj; Hartl, Monika; Retter, Utz; Scholz, Fritz. On the electrochemically driven formation of bilayered systems of solid Prussian-blue-type metal hexacyanoferrates: a model for Prussian blue/cadmium hexacyanoferrate supported by finite difference simulations. // Journal of electroanalytical chemistry. 501 (2001) 193-204.
11. Hus, Mihovil; Košutić, Katarina; Lulić, Stipe. Radioactive contamination of wood and its products. // Journal of environmental radioactivity. 55 (2001) 179-186.
12. Klanjšček, Tin; Legović, Tarzan. Toward a

- closed life support system for interplanetary missions. // *Ecological modelling*. 138 (2001) 41-54.
13. Komorsky-Lovrić, Šebojka; Lovrić, Milivoj; Scholz, Fritz. Cyclic voltammetry of decamethylferrocene at the three-phase junction organic liquid/aqueous solution/graphite. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 508 (2001) 129-137.
 14. Komorsky-Lovrić, Šebojka; Lovrić, Milivoj; Scholz, Fritz. Square-wave voltammetry of decamethylferrocene at the three-phase junction organic liquid/aqueous solution/graphite. // *Collection of Czechoslovak chemical communications*. 66 (2001) 434-444.
 15. Krznarić, Damir; Ciglencečki, Irena; Čosović, Božena. Voltammetric investigations of 2-dimethylarsinyl-ethanol sulphide in NaCl and seawater. // *Analytica chimica acta*. 431 (2001) 269-278.
 16. Krznarić, Damir; Goričnik, Tihana. Reactions of Copper on the Au(111) Surface in the under-potential deposition region from chloride solutions. // *Langmuir*. 17 (2001), 14; 4347-4351.
 17. Krznarić, Damir; Goričnik, Tihana; Vuković, Marijan; Čukman, Dunja. Humic acid adsorption on the Au(111) and Au polycrystalline electrode surface. // *Electroanalysis*. 13 (2001) 109-116.
 18. Kvastek, Krešimir; Horvat-Radošević, Višnja. Electrochemical properties of hydrous ruthenium oxide films formed and measured at different potentials. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 511 (2001) 65-78.
 19. Lovrić, Milivoj; Zelić, Marina; Komorsky-Lovrić, Šebojka. Pulse and differential pulse polarograms of reversible redox reaction complicated by the reactant adsorption. // *Collection of Czechoslovak chemical communications*. 66 (2001) 423-433.
 20. Mirčeski, Valenti; Lovrić, Milivoj. Ohmic drop effects in square-wave voltammetry. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 497 (2001) 114-124.
 21. Mirčeski, Valentin; Lovrić, Milivoj; Gulaboski, Rubin. Theoretical and experimental study of the surface redox reaction involving interaction between the adsorbed particles under conditions of square-wave voltammetry. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 515 (2001) 91-100.
 22. Naudin, Jean-Jacques; Cauwet, Gustave; Fajon, Celine; Oriol, Louise; Terzić, Senka; Devenon, Jean-Luc; Broche, Pierre. Effect of mixing on microbial communities in the Rhone River plume. // *Journal of marine systems*. 28 (2001) 203-227.
 23. Picer, Mladen; Kovač, Tatjana; Britvić, Smiljana; Picer, Nena. The chemical and biogenotoxic characterization of organic xenobiotics in aquatic sediment materials 1. The application and comparison of chemically nonspecific and biogenotoxic methods. // *Chemosphere*. 44 (2001), 8; 1673-1683.
 24. Raspor, Biserka. Elucidation of the mechanism of the Brdička reaction. // *Journal of electroanalytical chemistry*. 503 (2001), 1-2; 159-162.
 25. Raspor, Biserka; Paić, Marina; Erk, Marijana. Analysis of metallothioneins by the modified Brdička procedure. // *Talanta*. 55 (2001) 109-115.
 26. Risović, Dubravko; Gašparović, Blaženka; Čosović, Božena. Fractal and voltammetric study of linoleic acid adsorption at the mercury/electrolyte solution interface. // *Langmuir*. 17 (2001), 4; 1088-1095.
 27. Sonđi, Ivan; Matijević, Egon. Homogeneous precipitation of calcium carbonate by enzyme catalyzed reaction. // *Journal of colloid and interface science*. 238 (2001) 208-214.
 28. Sonđi, Ivan; Shi, S.; Matijević, Egon. Precipitation of monodispersed basic iron(III) sulfate (sodium jarosite) particles. // *Colloid and polymer science*. 279 (2001) 161-165.
 29. Svetličić, Vesna; Ivošević, Nadica; Kovač, Solvej; Žutić, Vera. Charge displacement by adhesion and spreading of a cell. // *Bioelectrochemistry and bioenergetics*. 53 (2001) 79-86.
 30. Škaramuca, Boško; Kožul, Valter; Teskeredžić, Zlatica; Bolotin, Jakša; Onofri, Vladimir. Growth rate of tank-reared Mediterranean amberjack, *Seriola dumerili* (Risso, 1810) fed on three different diets. // *J. appl. ichthyol.* 17 (2001) 130-133.
 31. Vdović, Neda. Electrokinetic behaviour of calcite - the relationship with other calcite properties. // *Chemical geology*. 177 (2001) 241-248.

Knjige i poglavlja u knjigama:

1. Ahel, Marijan; Jeličić, Ivana. Phenazone analgesics in soil and groundwater below a municipal solid waste landfill // *Pharmaceuticals and personal care products in the environment* / Daughton, Christian G.; Jones-Lepp, Tammy L. (ur.). Washinton, DC: American Chemical Society, 2001. 100-115.
2. Epel, David; Smital, Tvrtko. Multidrug-multiphenobiotic transporters and their significance with respect to environmental levels of phar-

- maceuticals and personal care products // Pharmaceuticals and personal care products in the environment - scientific and regulatory issues / Daughton, Christian G.; Jones-Lepp, Tammy L. (ur.). Washington, DC: American Chemical Society and Oxford University Press, 2001. 244-263.
3. Ivošević, Nadica; Žutić, Vera. Effect of electrical potential on adhesion, spreading and detachment of organic droplets at aqueous metallic interface // Contact angle, wettability and adhesion / Mittal, Kash (ur.). AH Zeist, The Netherlands: VSP, 2001. 250-255.
 4. Sonđi, Ivan; Pravdić, Velimir. Elektrokinetic Investigations of Clay Mineral Particles // Interfacial electrokinetics and electrophoresis / Delgado, A.V. (ur.). New York & Basel: Marcel Dekker, Inc., 2001. 773-797.
 5. Vojvodić, Vjeročka. Onečišćenje voda // Ekološki leksikon / Springer, Oskar P. (ur.). Zagreb: Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja RH, 2001. 57-73.
 - Kolar, Ana. Toksičnost tenzida na planktonske alge *Selenastrum capricornutum* i *Phaeodactylum tricornutum*. // Kemija u industriji. 50 (2001), 9; 477-483.
 9. Picer, Mladen. Zagađenost tla visoko stabilnim organskim materijalima i njegova sanacija 2. Procesi sanacije krutih materijala zagađenih opasnim tvarima. // Hrvatska vodoprivreda. 10 (2001), 100; 38-40.
 10. Picer, Mladen. Zagađenost tla visoko stabilnim organskim materijalima i njegova sanacija 4. Ex-situ procesi sanacije krutih otpadnih materijala i tla zagađenih visoko stabilnim organskim materijalima. // Hrvatska vodoprivreda. 10 (2001), 102; 22-26.
 11. Picer, Mladen. Zagađenost tla visoko stabilnim organskim materijalima i njihova sanacija 3. Vrste sanacije zemljišta i krutog opasnog otpada. // Hrvatska vodoprivreda. 10 (2001.), 101; 14-17.
 12. Picer, Mladen; Vrhovski, Irena. Zagađenost tla visoko stabilnim organskim materijalima i njegova sanacija 5. In situ procesi sanacije tla zagađenih visokostabilnim organskim zagađivačima. // Hrvatska vodoprivreda. 10 (2001), 103; 30-37.
 13. Raspor, Biserka; Flegar, Ljerka. DZNM/TO 147- Kakvoća vode. // Glasilo Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo. 7-8 (2001) 262-265.
 14. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Razvoj informacijskog sustava o kvaliteti okoliša u slivu rijeke Dunava - Kritički pregled. // Hrvatske vode. 9 (2001), 37; 373-393.
 15. Sekulić, Bogdan. Poznavanje kvalitete i količine otpadnih voda preduvjet za izgradnju uređaja za pročišćavanje voda. // EGE (Energetika, Gospodarstvo, Ekologija i Etika). 2 (2001) 132-136.

Radovi u ostalim časopisima:

1. Alder, Alfredo; Giger, Walter; Reiser, Rene; Schaffner, Christian; Ahel, Marijan; Albrecht, Achim; Lotter, Andre F.; Sturm, Michael. Detergentienchemikalien in seessedimenten. // Muenchener Beitrage zur Abwasser-, Fischerei- und Flussbiologie. 54 (2001) 289-301.
2. Bilinski, Halka; Frančišković-Bilinski, Stanislav; Kwokal, Željko; Branica, Marko. Comparison of two mercury polluted coastal environments in the Adriatic Sea. // Materials and Geoenvironment. 48 (2001), 1; 226-228.
3. Branica, Marko. Tragovi metala u prirodnim vodama, Kemija u industriji, 50(9) (2001) 493-499.
4. Kurtović, Božidar; Teskeredžić, E. Zoonoze organizama koji žive u vodi. Ribarstvo, 59 (2001), 4; 159-169.
5. Marguš, Drago; Teskeredžić, Emin; Šain, Željko. Dvadeset godina istraživanja i ugoja školjkaša u ušću rijeke Krke. Ribarstvo, 59 (2001), 3; 121-130.
6. McLean, E.; Goddard, J. S.; Claerebout, M. R. G.; Al-Oufi, H. S.; Mevel, J. Y.; Teskeredžić, Zlatica. The teleost gut persorbs microparticulates. Ribarstvo, 59 (2001), 2; 47-56.
7. Niessen, S.; Fischer, J.-C.; Foucher, D.; Kwokal, Željko; Mikac, Nevenka. Mercury and sulphur speciation in contaminated coastal sediments. // Materials and Geoenvironment. 48 (2001) 229-234.
8. Pavlič, Želimira; Hršak, Dubravka; Begonja

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Ahel, Marijan. Aromatic surfactants and metabolites in wastewaters, sludges, ambient waters and sediments // Proceedings of the CEAC-Workshop / Giger, W.; Kohler, H-P.; Schmid, P.; Mueller, M. (ur.). Zuerich: ETH Zuerich, 2001. 1-17.
2. Begonja Kolar, Ana; Hršak, Dubravka; Korolija, Marina; Horvat, Krešimir. Levels of anionic surfactants in coastal waters of the Eastern Adriatic // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Briand, Frederic (ur.). Monte Carlo, Monaco: CIESM, 2001. 110.
3. Bermanec, Vladimir; Crnjaković, Marta; Kniewald, Goran. Geochemistry and mineral

- assemblages of the Mediterranean evaporite deposits - 3. Some textural characteristics of evaporite sediments in the Tuzla salt deposit // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 9.
4. Ciglencečki, Irena; Helz, George, R. Electrochemical properties of thiometalate anions (SbS43-, MoS42-) // Zbornik radova s drugog hrvatskog simpozija o elektrokemiji / Gojo, M. (ur.). Zagreb: Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2001. 45-49.
 5. Cuculić, Vlado; Branica, Marko. Electrochemistry of complexed copper(ii) at seawater concentration levels // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 118.
 6. Čukman, Dunja; Vuković, Marijan. Istraživanje elektrodeponiranog rodija u lužnatoj otopini cikličkom voltametrijom i elektrokemijskom kvarc kristalnom mikrovagom // Zbornik radova. 2 hrvatski simpozij o elektrokemiji / Gojo, Miroslav (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 77-80.
 7. Erk, Marijana; Jurič, Dušica; Kozar, Sonja; Pavičić, Jasenka; Raspor, Biserka. Physicochemical study of cadmium-metallothionein complexes isolated from cadmium exposed mussel (*Mytilus galloprovincialis*) // Rapport du 35e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte-Carlo: CIESM, 2001. 122.
 8. Erk, Marijana; Jurič, Dušica; Raspor, Biserka; Pavičić, Jasenka. Odrađivanje metalotioneina izoliranih iz dagnji Brdičkinom reakcijom // Zbornik radova 2. hrvatskog simpozija o elektrokemiji / Gojo, Miroslav (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 33-36.
 9. Fedynyshyn, Theodore; Sinta, Roger; Sworin, Michael; Goodman, Russell; Sondi, Ivan; Matijevic, Egon. Encapsulated Inorganic Resist Technology Applied to 157 nm-Lithography // Proceedings of SPIE, Vol. 43405 / Houlihan, Francis (ur.). USA: The International Society for Optical Engineering, 2001. 308-317.
 10. Frka, Sanja; Kozarac, Zlatica; Čosović, Božena. Elektrokemijska istraživanja uzoraka površinskih mikroslojeva mora // Zbornik radova 2. Hrvatskog simpozija o elektrokemiji / Gojo, Miroslav (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 69-71.
 11. Gašparović, Blaženka; Salot, Alain; Momzikoff, Andrej; Fillaux, J.; Vojvodić, Vjeročka; Čosović, Božena. Biogeochemistry of organic matter in Mediterranean Sea surface films // Rapp. Com. int. Mer. Medit. 36 / Briand, F. (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001.. 124.
 12. Horvat-Radošević, Višnja; Kvastek, Krešimir. Karakterizacija elektrodeponiranih rutenijevih elektroda metodom impedancijske spektroskopije // 2. Hrvatski simpozij o elektrokemiji, Zbornik radova, Primošten, 17.-20. rujna 2001. / Gojo, M (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 85-88.
 13. Hršak, Dubravka. Ekološka prihvatljivost kozmetičkih proizvoda // Zbornik radova s 6. skupa HDKK / Sekulić, Vera (ur.). Osijek: Saponia, 2001. 94-103.
 14. Hršak, Dubravka. Ocjena poredbenih ispitivanja anionskih tenzida u ovlaštenim laboratorijima // Knjiga sažetaka sa 7. stručnog sastanka laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Raspor, Biserka; Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša (ur.). Zagreb: Državna uprava za vode, 2001. 29-31.
 15. Hršak, Dubravka. Specifičnost ekotoksikoloških ispitivanja // Knjiga sažetaka sa 7. stručnog sastanka laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Raspor, Biserka; Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša (ur.). Zagreb: Državna uprava za vode, 2001. 39-41.
 16. Ivošević, Nadica; Svetličić, Vesna; Kovač, Solveg; Žutić, Vera. Cells and electrode, sticking together in seawater // Rapp. Comm. int. Mer. Medit. 36 / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 192.
 17. Kniewald, Goran; Bermanec, Vladimir. Geochemistry and mineral assemblages of the Mediterranean evaporite deposits - 2. Boron hydrogeochemistry in the Tuzla salt deposit, Bosnia and Hercegovina // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 30.
 18. Kniewald, Goran. The use of depleted uranium ordnance during the Balkan conflict and its effect on the environment // IFAC Workshop on Modeling and Control in Environmental issues, book of preprints. Yokohama :, 2001. 159-161.
 19. Kniewald, Goran; Branica, Marko. Environmental aspects of the use of depleted uranium ordnance during the Kosovo conflict // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 137.
 20. Kovač, Solveg; Ivošević, Nadica; Kraus, Romina; Žutić, Vera; Svetličić, Vesna. Monitoring of reactive microparticles distribution in the northern Adriatic sea // Rapp. Comm. int. Mer. Medit. 36 / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 138.

21. Kozarac, Zlatica. Interakcije u lipidnim monoslojevima prenesenim na živinu elektrodu sa granice faza zrak-voda: modelna istraživanja i karakterizacija prirodnih površinskih mikroslojeva // Zbornik radova 2. Hrvatskog simpozija o elektrokemiji / Gojo, Miroslav (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 19-21.
22. Kozarac, Zlatica. Nacionalni referentni laboratoriji u zemljama Dunavskog sliva // Zbornik radova 7. stručnog sastanka laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša; Raspor, Biserka (ur.). Rijeka: Revelin d.o.o., 2001. 19-22.
23. Kušpilić, Grozdan; Barić, Ante; Matijević, Slavica; Branica, Marko. Bentic fluxes of nutrients in the middle and southern adriatic sea // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 140.
24. Kwokal, Željko; Branica, Marko. Occurence of dimethylmercury in the polluted part of Kaštela bay (Eastern adriatic coast) // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 141.
25. Lojen, Sonja; Vokal, Barbara; Szaran, Janina; Ogrinc, Nives; Dolenc, Tadej; Mihelčić, Goran; Branica, Marko. Sulphur geochemistry in organic-rich recent sediment (Makirina bay, Croatia) // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo : CIESM, 2001. 143
26. Omanović, Dario; Branica, Marko. Speciation of dissolved trace metals in the marine environment by pseudopolarography // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Fowler, Scott (ur.). Monte Carlo: CIESM, 2001. 149.
27. Orlović Leko, Palma; Kozarac, Zlatica; Čosović, Božena. Elektrokemijsko određivanje površinski aktivnih tvari u oborinama // Zbornik radova 2. Hrvatskog simpozija o elektrokemiji / Gojo, Miroslav (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 153-156.
28. Pečar-Ilić, Jadranka; Ružić, Ivica. Dynamic Web Application for Temporal and Spatial Presentation of Environmental Data // Sustainability in the Information Society Part 1. Impact and Applications / Hilty, L.M.; Gilgen, P.W. (ur.). Zuerich: Metropolis Verlag, 2001. 431 - 436.
29. Pižeta, Ivanka; Wartel, Michel. Mogućnosti i problemi in situ određivanja teških metala voltametrijskim metodama // Zbornik radova 2. hrvatskog simpozija o elektrokemiji / Gojo, M. (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 41 - 44.
30. Plavšić, Marta; Čosović, Božena; Lee, Cindy. The copper complexing properties of melanoidins and marine humic material // Rapport du 36e Congres de la CIESM / F. Briand (ur.). Monaco: CIESM, 2001. 154.
31. Raspor, Biserka. Ispitivanje osposobljenosti laboratorija // 7. stručni sastanak laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša; Raspor, Biserka (ur.). Ičići: Revelin d.o.o., 2001.. 33-35.
32. Raspor, Biserka. Zašto, kad i kako validirati metodu // Validacija metoda / Gašljević, Višnja (ur.). Zagreb: Hrvatsko mjeriteljsko društvo, 2001. 1-33.
33. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Integration of GIS and Relational Database for the Trans-National Monitoring Network in the Danube River Basin // Proc. of the International Workshop on Information for Sustainable Water Management / Timmerman, Jos G. et al. (Eds.) (ur.). Nunspeet: RIZA, 2001. 457 - 465.
34. Sokolić-Mihalak, Darja; Hršak, Dubravka; Pavlić, Želimira; Romić, Željka; Petrović, Ana. Procjena ekotoksičnosti kozmetičkih proizvoda na bazi površinski aktivnih tvari // Zbornik radova s 6. skupa HDKK / Sekulić, Vera (ur.). Osijek: Saponia, 2001. 112-119.
35. Tepić, Nataša; Terzić, Senka; Muhin, Nenad; Ahel, Marijan. Seasonal variability of particulate and dissolved carbohydrates in the northern Adriatic // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Briand, Frederic (ur.). Monte Carlo, Monaco: CIESM, 2001. 167-167.
36. Tomec, Marija. Fitoplankton - pokazatelj kakvoće vode jezera Vrana (otok Cres) // Knjiga sažetaka sa 7. stručnog sastanka laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda / Raspor, Biserka; Ledecki, Zlatko; Širac, Siniša (ur.). Zagreb: Državna uprava za vode, 2001. 55-56.
37. Tomec, Marija; Teskeredžić, Zlatica; Teskeredžić, Emin; Čož-Rakovac, Rozelinda; Hacmanjek, Mato. "Cvat" alga u šaranskim ribnjacima i pastvrskim ribogojilištima - utjecaj na kakvoću vode i zdravlje riba // 37. znanstveni skup hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem / Kovačević, Vlado (ur.). Osijek: Poljoprivredni fakultet, 2001. 278.
38. Vdović, Neda; Kralj, Damir. CaCO₃ precipitation from artificial sea water. The influence of organic and inorganic additives // Rapport du 36e Congres de la CIESM / Briand, Frederic (ur.). Monte Carlo, Monaco: CIESM, 2001. 171.
39. Vuković, Marijan; Čukman, Dunja. Voltametrijska i EQCM istraživanja površinskih oksidacijsko/redukcijskih procesa elektrodeponiranog rodija u kiselj otropini // Zbornik radova. 2

hrvatski simpozij o elektrokemiji / Gojo, Miroslav (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 73-76.

40. Zelić, Marina. O jednom "novom" načinu polarografskog određivanja konstanta stabilnosti // 2. hrvatski simpozij o elektrokemiji. Zbornik radova / Miroslav Gojo (ur.). Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa, 2001. 51-54.

Elaborati, izvještaji i studije:

1. Raspor, Biserka; Kozarac, Zlatica; Hršak, Dubravka; Čosović, Božena. Izvještaj o radu Referentnog laboratorija tijekom 2001. godine, Zavod za istraživanje mora i okoliša Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb, siječanj 2002.
2. Ružić, Ivica. Riječni informacijski sustav za Hrvatsku, 2001.
3. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Izrada integracijskog sustava nadzora plovnog puta za održavanje plovnog puta i sigurnosti plovidbe na Dravi i Dunavu, Prva privremena situacija, 2001.
4. Ružić, Ivica; Pečar-Ilić, Jadranka. Izrada integracijskog sustava nadzora plovnog puta za održavanje plovnog puta i sigurnosti plovidbe na Dravi i Dunavu, Konačna situacija, 2001.

Doktorske disertacije:

1. Hackenberger Kutuzović, Branimir. Optimizacija modela praćenja onečišćenja voda pomoću molekularnih biljega u riba / doktorska disertacija. Osijek: Pedagoški fakultet, 24.09. 2001., 147 str., Voditeljica: Brivić Budičin, Smiljana.
2. Hacmanjek, Mato. Zastupljenost i značenje nametnika riba na ribnjačarstvima Narta i Lipovljani / doktorska disertacija. Zagreb: Veterinarski fakultet, 10.04. 2001., 167 str., Voditeljica: Matašin, Željka.
3. Omanović, Dario. Pseudopolarografija tragova metala u vodenim otopinama / doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, 27.12. 2001, 179 str., Voditelj: Branica, Marko.
4. Orlović Leko, Palma. Fizičko kemijske interakcije površinski aktivnih tvari s olovom u vodenim sustavima / doktorska disertacija. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 27. 02. 2001., 114 str., Voditeljica: Kozarac, Zlatica.
5. Pečar-Ilić, Jadranka. Informacijski sustav za vremensko-prostorni prikaz složenih podataka / doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet Elek-

trotehnike i Računarstva (FER), 28.09. 2001., 193 str., Voditelj: Skočir, Zoran., Neposredni voditelj: Ružić, Ivica

Magistarski radovi:

1. Jeličić, Ivana. Određivanje fenazonskih analgetika i kofeina u otpadnim i prirodnim vodama / magistarski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 04.06. 2001., 80 str., Voditelj: Ahel, Marijan.
2. Kraus, Romina. Primjena suspenzija jednostaničnih algi u elektrokemijskoj analizi morskih čestica / magistarski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 02.03. 2001, 78 str., Voditeljica: Žutić, Vera.
3. Mintas, Pavle. Fizičko-kemijski oblici olova(II), cinka(II) i talija (I) u vodenim otopinama natrijevog perklorata i klorida / magistarski rad. Zagreb : Prirodoslovno-matematički fakultet, 27.04. 2001., Voditelj: Branica, Marko.
4. Radić, Tomislav. Sezonski ciklus stvaranja prozirnih egzopolimernih čestica (TEP) u sjevernom Jadranu / magistarski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet, 13.07. 2001., 89 str., Voditeljica: Žutić, Vera.

Diplomski radovi:

1. Hozić, Amela. Adhezijski odzivi organskih čestica na živinim elektrodama / diplomski rad. Zagreb: Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, 29.03. 2001., 40 str., Voditeljica: Svetličić, Vesna.
2. Klarić, Dumica. Kadmijem pobuđena sinteza metalotioneina u tkivima dagnje *Mytilus galloprovincialis* Lam. / diplomski rad. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Biološki odsjek, 05.06. 2001, 38 str., Voditeljica: Pavličić, Jasenka.
3. Topličan Zrinka. Interakcija melanoidina s ionima bakra i kadmija u kloridnim otopinama / diplomski rad. Zagreb: Prirodoslovno -matematički fakultet, 30.11. 2001, 72 str., Voditeljice: Marta Plavšić i Astrid Gojmerac-Ivšić

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Raspor, B.: Zašto, kada i kako validirati ispitnu metodu, Validacija metoda, Hrvatsko mjeriteljsko društvo, Zagreb. Seminar za djelatnike INA-e, 10.07.2001.

Erk, M.: Study of chemical reactivity of metallothioneins using electrochemical methods, Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norway, 10.09.2001.

Filipović, V.: Metallothionein as biomarker of metal exposure in demersal fishes and mussels, Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norway, 10.09.2001.

Pivčević, B.: Laboratory for molecular ecotoxicology - Summary of activities from 1975-2001, Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norveška, 10.09.2001.

Raspor, B.: Biomarkers and the impact of metal pollutants to marine organisms- combination of biology, biochemistry, chemistry and statistics, Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norway, 10.09.2001.

Kniewald, G.: Environmental impact of depleted uranium ordnance used during the Kosovo conflict, Universite de Toulon et du Var, 14.12.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Mikac, Nevenka: Laboratoire de chimie analytique et marine, Université des sciences et technologies de Lille, Lille, Francuska, 1.3.-1.7.2001.

Pižeta, Ivanka: Laboratoire de chimie analytique et marine, Université des sciences et technologies de Lille, Lille, Francuska, 1.3.-31.8.2001.

Erk, M.: Boravak na uzorkovanju u Sjevernom moru u sklopu međunarodnog projekta "Biological Effect of Contaminants in Pelagic Ecosystems" koji vodi International Council for the Exploration of the Sea (ICES), Helgoland, Njemačka, 8.6.-15.6.2001.

Sondi, I.: Center for Advanced Materials Processing, Clarkson University, USA, 15.7.2001.- (u tijeku).

Barišić, D., Lulić, S.: Canberra Packard Central Europe GmbH, 15.10.-18.10.2001.

Studijski boravci u okviru međunarodne suradnje:

Gašparović, B.: University of Tromso, Norwegian College of Fishery Science, Tromso, Norveška, 29.6.-14.7.2001.

Vojvodić, V.: University of Tromso, Norwegian College of Fishery Science, Tromso, Norveška, 29.6.-14.7.2001.

Zovko, Z.: University of Tromso, Norwegian College of Fishery Science, Tromso, Norveška, 29.6.-14.7.2001.

Komorsky-Lovrić, Š.: E.-M.-Arndt-Universität, Institut für chemie, Greifswald, Njemačka, 1.11.2001.-31.1.2002.

Lovrić, M.: E.-M.-Arndt-Universität, Institut für chemie, Greifswald, Njemačka, 1.11.2001.-31.1.2002.

Kniewald, G.: Universite de Toulon et du Var, 26.11.-22.12.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

BIOTECHNOLOGY AND ENVIRONMENT 2001
Zagreb, 19.2.-22.2.2001.

Sudionice: Hršak, D., Jeličić, I.

Prilozi:

Hršak, D.: Importance of methanotrophic bacteria in the biosphere and their application in biotechnology, pozvano predavanje

Jeličić, I.; Ahel, M.: Occurrence of pharmaceutical chemicals in Croatian municipal wastewaters, poster

WORKSHOP ON THE ASSESSMENT, ASSIMILATION, AND VALIDATION OF DATA FOR "GLOBAL CHANGE" RELATED RESEARCH IN THE MEDITERRANEAN AREA

Casablanca, Maroko, 21.2.-24.2.2001.

Sudionik: Ahel, Marijan, predsjedatelj sekcije

221st NATIONAL MEETING OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, DIVISION OF GEOCHEMISTRY, CHEMICAL REACTIVITY OF AROMATIC AND SULPHUR-CONTAINING AROMATIC HYDROCARBONS IN NATURAL SYSTEMS

San Diego, SAD, 1.4.-5.4.2001.

Sudionik: Ahel, M.

Prilog:

Ahel, M.: Geochemistry of abietane hydrocarbons in a solid-waste landfill, predavanje

INTERNATIONAL WORKSHOP ON PIGMENTS AS A TOOL TO ESTIMATE THE BIOMASS OF DIFFERENT PHYTOPLANKTON GROUPS

Barcelona, Španjolska, 29.4.-1.5.2001.

Sudionik: Terzić, S.

Prilog:

Terzić, S.; Ahel, M.; Viličić, D.: Characterisation of phytoplankton in a karstic estuary by biomarker pigments and microscopy, predavanje

11th ANNUAL MEETING OF SETAC EUROPE, FROM BASIC SCIENCE TO DECISION-MAKING: "THE ENVIRONMENTAL ODYSSEY"

Madrid, Španjolska, 6.5.-10.5.2001.

Sudionici: Ahel, M., Terzić, S.

Prilozi:

Ahel, M.; Terzić, S.; Howard, K.; Mantoura, R.;

Fauzi, C.: Behaviour of aromatic surfactants in estuarine environments - comparison of microtidal and macrotidal estuaries, pozvano predavanje
 Ahel, M.; Terzić, S.: Surfactant-derived alkylphenolic compounds in Croatian wastewaters - patterns and temporal trends in a transition country, poster
 Molnar, E.; Ahel, M.; Schaffner, C.; Schönenberger, U.; Giger, W.: Nonylphenol and nonylphenol ethoxylates in Swiss rivers: impact of risk reduction measures and seasonal effects, poster.

ZNANSTVENI SASTANAK HRVATSKIH BIOFIZIČARA

Zagreb, Hrvatska, 11.5.2001.

Sudionici: Svetličić, V.

Prilog:

Svetličić, V., Ivošević, N., Kovač, S., Žutić, V.: Amperometrijski signali adhezije pojedinačnih stanica, predavanje.

IRPA - REGIONAL CONGRESS ON RADIATION PROTECTION IN CENTRAL EUROPE, Radiation protection and health, Dubrovnik, Hrvatska, 20.5.-25.5.2001.

Sudionici: Kardum, T., Košutić, K., Lulić, S.

Prilozi:

Barišić, D.; Marović, G.; Senčar, J.; Lulić, S.: Natural radionuclides in slag/ash pile from coal-fired plant Plomin, poster.

Lulić, S.; Košutić, K., Vancsura, P.: Radioactivity measurements in Danube river fish samples on the Croatia Hungarian border, poster.

Lulić, S., Miklavžič, U.: Radioactive control of Krško Nuclear Power Plant environment in the year 2000, poster.

Schaller, A.; Lokner, V., Kučar Dragčević, S.; Subašić, D.; Barišić, D.: Monitoring programme of radionuclide migration through food chains at low and intermediate level radioactive waste repository in Trgovska gora mountain, poster.

7. STRUČNI SASTANAK LABORATORIJA OVLAŠTENIH ZA ISPITIVANJE VODA,

Rab, Hrvatska, 22.5.-25.5.2001.

Sudionici: Hršak, D.; Kozarac, Z.; Raspor, B.; Tomec, M.

Prilozi:

Hršak, D.: Specifičnost ekotoksikoloških ispitivanja, pozvano predavanje

Kozarac, Z.: Nacionalni referentni laboratoriji u zemljama Dunavskog sliva, predavanje.

Raspor, B.: Ispitivanje osposobljenosti laboratorija, predavanje

Tomec, M.: Fitoplankton - pokazatelj kakvoće voda jezera Vrana (otok Cres), predavanje.

"WORKSHOP ON MERCURY IN THE IDRIA REGION AND THE NORTHERN ADRIATIC", Portorož, Slovenija, 13.5.-18.5. 2001.

Sudionici: Bilinski, H.

Prilozi:

Bilinski, H.; Frančišković-Bilinski, S.; Kwokal, Ž.; Branica, M.: Comparison of two mercury polluted coastal environments in the Adriatic Sea, poster.

Niessen, S.; Fischer, J.-C.; Foucher, D.; Kwokal, Ž.; Mikac, N.: Mercury and sulphur speciation in contaminated coastal sediments, poster.

17. HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Osijek, Hrvatska, 10.6.-13.6.2001.

Sudionici: Ahel, M., Jeličić, I.; Orlović Leko, P. Tepić, N.,

Prilozi:

Jeličić, I.; Ahel, M.: Određivanje analgetičkih spojeva u farmaceutskim pripravcima i okolišu tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti, poster

Orlović Leko, P.; Kozarac, Z.; Čosović, B.: Adsorpcija policikličkih aromatskih spojeva na živinoj elektrodi, poster.

Tepić, N.; Ahel, M.: Sezonska akumulacija ugljikohidrata u sjevernom Jadranu, , pozvano predavanje

3rd SHORT COURSE AND WORKSHOP OF THE EUROPEAN MINERALOGICAL UNION ON "SOLID SOLUTIONS IN SILICATE AND OXIDE SYSTEMS OF GEOLOGICAL IMPORTANCE"

Lübeck, Njemačka, 24.6.-29.6.2001

Sudionik: Kniewald, G.

Prilozi:

Bermanec, V.; Gault, R.; Zebec, V.; Kniewald, G.: Is the solid solution in epidote-clinozoisite series complete?, poster.

Kniewald, G.; Bermanec, V.; Gault, R.: Calculation of thermodynamic properties of end-member minerals in the solid-solution system epidote-clinozoisite, poster.

ELEVENTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLUTANT RESPONSES IN MARINE ORGANISMS (PRIMO 11),

Plymouth, Velika Britanija, 10.7.-13.7.2001.

Sudionici: Smital, T.

Prilog:

Smital, T., Sauerborn, R.: Functional activity measurement of the expression of multixenobiotic resistance mechanism in fish, predavanje.

CEAC	SOMMER	WORKSHOP	2001,
ANALYTISCHE	TRENN-	UND	

NACHWEISTECHNIKEN IM NEUEN JAHRTAUSEND: VON DER GRUNDLAGENFORSCHUNG ZU AKTUELLEN ANWENDUNGEN

Dübendorf, Švicarska, 12.7.-13.7.2001.

Sudionik: Ahel, M.

Prilog:

Ahel, M.: Aromatic surfactants and metabolites in wastewaters, sludges, ambient waters and sediments, pozvano predavanje

IFAC WORKSHOP ON MODELING AND CONTROL IN ENVIRONMENTAL ISSUES

Yokohama, Japan, 21.8.-23.8.2001

Sudionik: Kniewald, G.

Prilog:

Kniewald, G.: The use of depleted uranium ordnance during the Balkan conflict and its effects on the environment, pozvano predavanje.

2001 JOINT INTERNATIONAL MEETING, the 200th Meeting of the Electrochemical Society, Inc. and the 52nd Meeting of the International Society of Electrochemistry,

San Francisco, SAD, 2.9-7.9.2001.

Sudionici: Gašparović, B.

Prilog:

Gašparović, B.; Risović, D.; Čosović, B.: Fractality of the Adsorbed Layer of Triton-X-100 on the Mercury Electrode and its Influence on the Oxidation-Reduction Processes of o- and p-Nitrophenols, poster.

15th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL BIOGEOCHEMISTRY (ISEB_15)

Wrocław, Poljska, 11.9.-15.9.2001

Sudionik: Kniewald, G.

Prilog:

Kniewald, G.; Branica, M.: Environmental consequences of the Kosovo conflict - the depleted uranium issue, predavanje.

INTERNATIONAL CONFERENCE ITS IN CENTRAL AND EASTERN EUROPE

Brno, Češka, 15.9.-18.9.2001.

Sudionik: I. Ružić, delegat Uprave unutarnje plovidbe, Ministarstva pomorstva prometa i veza Republike Hrvatske

DRUGI HRVATSKI SIMPOZIJ O ELEKTROKEMIJI,

Primošten, Hrvatska, 17.9.-20.9.2001.

Sudionici: Ciglencečki Jušić, I.; Čukman, D.; Čosović, B.; Erk, M.; Frka, S.; Gašparović, B.; Horvat-Radošević, V.; Hozić, A.; Kozarac, Z.; Kvastek, K.;

Orlović Leko, P.; Pižeta, I.; Svetličić, V.; Vuković, M.

Prilozi:

Ciglencečki, I.; Helz, G.R.: Electrochemical properties of thiometalate anions (SbS₄³⁻, MoS₄²⁻), sekcijско predavanje.

Čukman, D.; Vuković, M.: Istraživanje elektrodeponiranog rodija u lužnatoj otopini cikličkom voltametrijom i elektrokemijskom kvarc kristalnom mikrovagom., predavanje

Erk, M., Jurić, D., Raspor, B., Pavičić, J.: Određivanje metalotioneina izoliranih iz dagnji Brdičkinom reakcijom, predavanje

Frka, S.; Kozarac, Z.; Čosović, B.: Elektrokemijska istraživanja uzoraka površinskih mikroslojeva mora, sekcijско predavanje.

Gašparović, B.; Risović, D.; Čosović, B.: Fraktalnost adsorbiranog sloja Tritona-X-100 na živinoj elektrodi i njegov utjecaj na oksido-redukcijske procese o- i p-nitrofenola, sekcijско predavanje.

Horvat-Radošević, V.; Kvastek, K.: Karakterizacija elektrodeponiranih rutenijevih elektroda metodom impedancijske spektroskopije, predavanje

Hozić, A., Svetličić, V.: Adhezijski odzivi organskih čestica na živinim elektrodama, predavanje.

Kozarac, Z.: Interakcije u lipidnim monoslojevima prenesenim na živinu elektrodu s granice faza zrak-voda: modelna istraživanja i karakterizacija prirodnih površinskih mikroslojeva, plenarno predavanje.

Orlović Leko, P.; Kozarac, Z.; Čosović, B.: Elektrokemijsko određivanje površinski aktivnih tvari u oborinama, sekcijско predavanje.

Pižeta, I.; Wartel, M.: Mogućnosti i problemi in situ određivanja teških metala voltametrijskim metodom, predavanje.

Vuković, M.; Čukman, D.: Voltametrijska i EQCM istraživanja površinskih oksidacijsko/redukcijskih procesa elektrodeponiranog rodija u kiseljoj otopini, predavanje

36th CIESM (COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE DE AL MER MÉDITERRANÉE) CONGRESS

Monte Carlo, Monaco, 24.9.-28.9.2001.

Sudionici: Begonja-Kolar, A.; Branica, M.; Cuculić, V.; Erk, M.; Ivošević, N.; Kniewald, G.; Kovač, S.; Kwokal, Ž.; Mihelčić, G.; Plavšić, M.; Tepić, N.; Vdović, N.

Prilozi:

Begonja-Kolar, A.; Hršak, D.; Korolija, M.; Horvat, K.: Levels of anionic surfactants in coastal waters of the eastern Adriatic, poster

Bermanec, V.; Crnjaković, M.; Kniewald, G.: Geochemistry and mineral assemblages of the Mediterranean evaporite deposits - 3. Some tex-

tural characteristics of evaporite sediments in the Tuzla salt deposit, predavanje.

Cuculić, V.; Branica, M.: Electrochemistry of complexed copper(II) at seawater concentration levels, poster.

Erk, M., Jurić, D., Kozar, S., Pavičić, J., Raspor, B.: Physico-chemical study of cadmium-metallothionein complexes isolated from cadmium exposed mussels (*Mytilus galloprovincialis*), predavanje
Ivošević, N., Svetličić, V., Kovač, S., Žutić V.: Cells and electrode, sticking together in seawater, poster.

Kniewald, G.; Branica, M.: Environmental aspects of the use of depleted uranium ordnance during the Kosovo conflict, poster.

Kniewald, G.; Bermanec, V.: Geochemistry and mineral assemblages of the Mediterranean evaporite deposits - 2. Boron hydrogeochemistry in the Tuzla salt deposit, Bosnia and Hercegovina, predavanje.

Kovač, S., Ivošević, N., Kraus, R., Žutić, V., Svetličić V.: Monitoring of reactive microparticles distribution in the northern Adriatic sea, poster.

Kušpilić, G.; Barić, A.; Matijević, S.; Branica, M.: Benthic fluxes of nutrients in the middle and southern adriatic sea, poster.

Kwokal, Ž.; Branica, M.: Occurrence of dimethylmercury in the polluted part of Kaštela bay (Eastern adriatic coast), poster.

Lojen, S.; Vokal, B.; Szaran, J.; Ogrinc, N.; Dolenc, T.; Mihelčić, G.; Branica, M.: Sulphur geochemistry in organic-rich recent sediment (Makirina bay, Croatia), poster.

Omanović, D.; Branica, M.: Speciation of dissolved trace metals in the marine environment by pseudopolarography, poster.

Plavšić, M.; Čosović, B.; Lee, C.: The copper complexing properties of melanoidins and marine humic material, predavanje.

Tepić, N.; Terzić, S.; Muhin, N.; Ahel, M.: Seasonal variability of particulate and dissolved carbohydrates in the northern Adriatic, poster

Vdović, N.; Kralj, D.: CaCO₃ precipitation from artificial sea Water. The influence of organic and inorganic additives, poster.

ELECTROANALITISCHE CHEMIE, ELACH 5
Freiburg, Njemačka, 30.9.-4.10.2001.

Sudionici: Svetličić, V.

Prilog:

Svetličić, V., Kovač, S., Žutić V.: Hydrophobic vs. hydrophilic particle detection using mercury electrode. What causes the difference ?, pozvano predavanje.

1st Late summer workshop "INTERFACES IN

AQUATIC SYSTEMS - COLLOIDS, BIOFILMS, SEDIMENT/WATER/AIR"

Schloss Maurach, Lake Constance, Njemačka, 1.10.-3.10.2001.

Sudionici: Kozarac, Z.

THE 4th CROATIAN CONGRESS OF FOOD TECHNOLOGISTS, BIOTECHNOLOGISTS AND NUTRITIONISTS

Opatija, Hrvatska, 3.10.-5.10.2001.

Sudionik: Ahel, M.

Prilozi:

Ahel, T.; Ahel, M.; Mijatović, I.; Matošić, M.: Nanofiltration of a landfill leachate contaminated with pharmaceutical chemicals, poster

Jeličić, I.; Ahel, M.: Infiltration of pharmaceutical chemicals in soils below a municipal solid waste landfill, poster

SUSTAINABILITY IN THE INFORMATION SOCIETY, 15th INTERN. SYMP. INFORMATICS FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION

Zuerich, Švicarska, 10.10.-12.10.2001.

Sudionici: Pečar-Ilić, J., Ružić, I.

Prilog:

Pečar-Ilić, J., Ružić, I.: Dynamic Web Application for Temporal and Spatial Presentation of Environmental Data, predavanje.

2001 JOINT ASSEMBLIES OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE PHYSICAL SCIENCES OF THE OCEANS AND INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR BIOLOGICAL OCEANOGRAPHY, 2001: AN OCEAN ODYSSEY

Mar del Plata, Argentina, 21.10.-26.10.2001.

Sudionik: Ahel, M.

Prilozi:

Ahel, M.; Degobbis, D.; Vojvodić, V.; Tepić, N.; Precali, R.; Terzić, S.; Čosović, B.: The impact of circulation patterns in the northern Adriatic on phytoplankton dynamics and accumulation of carbon-rich organic matter, predavanje

Malej, A.; Mozetič, P.; Malačič, V.; Ahel, M.; Cauwet, G.: Organic matter dynamics during drifting experiments in the coastal sea (Northern Adriatic), predavanje

6th INTERNATIONAL CONFERENCE "MERCURY AS A GLOBAL POLLUTANT",

Minamata, Japan, 15.10.-19.10.2001.

Sudionica: Niessen, S.

Prilog:

Niessen, S.; Foucher, D.; Fischer, J-C.; Mikac, N.: Solid speciation of mercury in contaminated coastal sediments, poster.

WORKSHOP ON THE NORHERN ADRIATIC RESEARCH PROJECT

Grado, Italija, 11.11.-14.11.2001.

Sudionici: Svetličić, V., Žutić, V.

Prilog:

Svetličić, V., Žutić, V.: Electrochemical sensor for soft microparticles detection and monitoring, predavanje.

Sudjelovanje u radu međunarodnih organizacija:

Branica, M.: Član - EUROMAR Board - EUROMAR.

Branica, M.: Član Academia Europaea (London).

Branica, M.: Član Academiae Scientiarum et Artium Europaea (Salzburg).

Branica, M.: Predstavnik Republike Hrvatske u CIESM (Congres de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée).

Ćosović, B.: 8. sastanak European Science Foundation - European Environmental Research Organization Committee, Strassbourg, Francuska, 16.2.2001.

Ćosović, B.: 9. sastanak European Science Foundation - European Environmental Research Organization Committee, Amsterdam, Nizozemska, 8.10.2001.

Kniewald, G.: član International Committee, International Symposia on Environmental Biogeochemistry, Council and International Committee meeting, Wroclaw, Poljska, 11.9.-15.9.2001.

Kniewald, G.: Član međunarodnog odbora International Symposia on Environmental Biogeochemistry (ISEB).

Kniewald, G.: član Technical Committee on Modeling and Control of Environmental Systems, International Federation of Automation and Control.

Kniewald, G.: član Technical Committee on Modeling and Control of Environmental Systems, International Federation of Automation and Control, technical meeting, Yokohama, Japan, 21.8.-23.8.2001.

Kniewald, G.: Predstavnik Republike Hrvatske u European Mineralogical Union.

Kniewald, G.: Suradnik Komisije za gemologiju, International Mineralogical Association.

Kniewald, G.: zamjenik predstavnika Republike Hrvatske na 36. Kongresu CIESM, Monaco, 24.9.-

28.9.2001.

Kozarac, Z.: član Komisije za ocjenu ponuda za odabir laboratorija koji će sudjelovati u radu ekspedicije Joint Danube Survey u okviru Programa zaštite Dunavskog sliva. Sastanak za evaluaciju pristiglih tendera, Beč, 27.6.2001.

Kozarac, Z.: Sastanci radne grupe Laboratory, Management Expert - Sub Group u okviru programa zaštite Dunavskog sliva, Budimpešta, 1.3.-2.3.2001.; 27.8.-28.8.2001.

Picer, M.: član Regional Team UNEP, Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances Mediterranean Region, Regional Team meeting, Barcelona, Španjolska 17.5.-18.5.2001.

Ružić, I.: International Conference ITS in Central and Eastern European Countries, delegat Uprave unutarnje plovidbe, Ministarstva pomorstva prometa i veza, Brno 17.9.-18.9.2001.

Ružić, I.: Joint Danube Survey (ICPDR), Press Conference, delegat Uprave unutarnje plovidbe, Ministarstva pomorstva prometa i veza, Osijek 31.08.2001.

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Ahel, M.: Aromatic Surfactants and Emerging Chemical Contaminants - Analyses, Occurrence, and Fate in the Aquatic Environment (ASECCO), bilateralni hrvatsko-švicarski projekt između Laboratorija za biogekemiju organskih spojeva, ZIMO, IRB i Division Chemical Pollutants, Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (Prof. Walter Giger), financiran putem švicarskog programa SCOPES.

Branica, M.: Biogeokemijski procesi i elementarno-izotopski sastav u Jadranskom moru. Bilateralna suradnja između IRB i Instituta "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija.

Ćosović, B.: Cauwet, G.: Sporazum o znanstvenoj suradnji na temi istraživanja organskih tvari u moru, Institut Ruđer Bošković i Université Pierre et Marie Curie, Paris, Francuska.

Ćosović, B.; Wassmann, P.: Ecosystem dynamics, marine chemistry, aquaculture and management in the Adriatic and north Norwegian coastal zone, Cooperation Programme with South Eastern Europe, University of Tromsø, Tromsø i Institut Ruđer Bošković, Zagreb.

Hršak, D.: Ugovor o radu Referentnog laboratorija (određivanje ekotoksičnosti, biološke razgradljivosti i bioloških pokazatelja kakvoće prirod-

nih i otpadnih voda), Contract on Authorized Reference Laboratory activities (ecotoxicity, biodegradability and other biological parameters for natural and wastewater quality control), između Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb i Državne uprave za vode, Zagreb.

Komorsky-Lovrić, Š.; Stojanova, K.: Proučavanje redoks reakcija uracila suvremenim voltametrijskim metodama (Contemporary voltammetric methods in the study of redox reactions of uracyl), suradnja s Prirodno-matematičkim fakultetom Sveučilišta u Skopju, Makedonija.

Lulić, S.: Kvalitativne i kvantitativne promjene površinskih i podzemnih voda uslijed utjecaja NE Krško.za 2001. godinu.

Lulić, S.: Utjecaj NE Paks na nivo radioaktivnosti rijeke Dunav za 2001. godinu.

Mikac, N.; S. Niessen; S. Lojen: Interakcija između biogeokemijskih ciklusa žive i sumpora u akvatičkim sedimentima (Interaction between biogeochemical cycles of mercury and sulphur in aquatic sediments). Tripartitni hrvatsko-francusko-slovenski projekt (Programme international de cooperation scientifique - PICS) financiran od francuske vlade između Instituta Ruđer Bošković, Zagreb, Sveučilišta u Lille-u, Lille, i Instituta Jozef Stefan, Ljubljana.

Pavičić, J.: Praćenje učinaka metala na morske organizme putem biomarkera. Bilateralna suradnja između Instituta "Ruđer Bošković" i Instituta "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija.

Raspor, B.; Britvić, S.: An integrated Environmental Monitoring System for Croatian Freshwater, Estuarine and Coastal Marine Areas- pilot project, suradnja između Instituta "Ruđer Bošković" i Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norveška.

Raspor, B.; Erk. M.: Suradnja na međunarodnom projektu BECELAG (Biological Effect of Contaminants in Pelagic Ecosystems) u organizaciji International Council for the Exploration of the Sea (ICES).

Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.: Informatizacija podataka iz mreže transnacionalnog monitoringa (TNMN) za sliv rijeke Dunav i Republici Hrvatskoj, projekt između Instituta "Ruđer Bošković" i Hrvatskih voda.

Ružić, I.; Pečar-Ilić, J.: Izrada integracijskog sustava nadzora plovnog puta za održavanje plovnog puta i sigurnosti plovidbe na Dravi i Dunavu, projekt između Instituta "Ruđer Bošković" i Ministarstva pomorstva prometa i veza Republike Hrvatske.

Svetličić, V.; Žutić, V.: SCOPES, ETH-EAWAG, Dübendorf, Švicarska, Scientific cooperation between Eastern Europe and Switzerland "Identification of bacterial structures important for bacterial adhesion using the electrochemical adhesion sensor"

Žutić V.: Istraživanje organskih čestica u Sjevernom Jadranu i pojava mikroagregata. Bilateralna suradnja s Morskom biološkom postajom, Piran, Slovenija.

Žutić, V.; Svetličić, V.: COCOP, CNRS, Université P.-M. Curie and ENS, Paris, Francuska, "Développement d'un nouveau type de capteur électrochimique pour la recherche et le contrôle de nanoparticules réactivées dans le milieu aquatique"

Posjete inozemnih stručnjaka Institutu Ruđer Bošković:

Rubin Gulaboski: Prirodno-matematički fakultet u Skopju, Makedonija, 29.1.-7.2.2001.

Falnoga, Ingrid: Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 28.3.-30.3.2001.

Magda Tušek-Žnidarič: Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 28.3.-30.3.2001.

Heltz, R. George: Chemistry and Biochemistry and Water Resources Research Center, University of Maryland, College Park, USA, 2.4.-3.4.2001.

Ketil, Hylland: Norwegian Institute for Water Research (NIVA), Oslo, Norveška, 7.5.-8.5.2001.

Garay, Fernando S.: Sveučilište u Cordobi, Argentina, 22.5.-22.11.2001.

Roeser, J. Hubert: Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia, Ouro Preto, Brazil, 1.6.-4.6.2001

Svensen, Camilla: Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Norveška, 25.6.-27.6.2001.

Wassmann, Paul: Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Norveška, 25.6.-27.6.2001.

Wexelsriser, Christian: Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, Norveška, 25.6.-27.6.2001.

Falonga, Ingrid; Magda Tušek-Žnidarič: Odsek za kemiju okolja, Institut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 4.7.-7.7.2001.

Svensen, Camilla: Norwegian College of Fishery

Science, University of Tromsø, Norveška, 1.9.-14.9.2001.

Tušek-Žnidarič, Magda: Odsek za kemijo okolja, Inštitut "Jožef Štefan", Ljubljana, Slovenija, 16.10.-19.10.2001.

Cauwet, Gustave: Observatoire Oceanologique Banyuls-sur-Mer, Banyuls-sur-Mer, Francuska, 10.12.-14.12.2001.

Hotelsko naselje San Marino, Rab, Hrvatska, 22.05.-25.05.2001.

Raspor, Biserka, član organizacijskog odbora
3rd EUROPEAN ECOLOGICAL MODELLING
CONFERENCE

Dubrovnik, Hrvatska, 10.-15.09.2001.

Prof. dr. Legović, Tarzan, President of the organizing committee

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

7. STRUČNI SASTANAK LABORATORIJA OVLAŠTENIH ZA ISPITIVANJE VODA

<http://faust.irb.hr/~lair/>

ZAVOD ZA LASERSKA I ATOMSKA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ

DIVISION OF LASER AND ATOMIC RESEARCH AND DEVELOPMENT

Dr. sc. Antun Peršin, predstojnik Zavoda

++385-1-4680246, fax: ++385-1-4680104

Ustroj Zavoda:

Laboratorij za optiku i tanke slojeve, doktor fiz. znanosti Hrvoje Zorc, voditelj laboratorija

Višenamjenske radionice, Eduard Švegel, voditelj radionica

Tajništvo, Đurđica Štefičić, dipl. inž. metal.

U okviru Zavoda provode se istraživanja na programu trajne istraživačke djelatnosti:

OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS

Direktor programa: dr. sc. Antun Peršin

Tema u sastavu programa:

Optronička instrumentacija obrambenih sustava, dr. sc. Antun Peršin, voditelj teme

Program rada:

Fizikalno modeliranje optičkih sustava i podsustava posebne namjene.

Optički i mehanički dizajn optičkih sustava i podsustava posebne namjene.

Analiza tolerancija računalom.

Izrada alata za izradu optičkih elemenata.

Izrada mehaničkih elemenata.

Integracija mehaničkih i optičkih elemenata.

Laboratorijsko ispitivanje i mjerenje karakteristika.

Izrada protokola integracije na platformu.

Izrada protokola terenskih ispitivanja.

Terenska ispitivanja, analiza rezultata, izrada protokola za razvoj.

Slikovna optika: dizajn i analiza refleksnog kolimatorskog ciljnika, studij fluorescentnog optičkog vlakna kao referentne ciljne točke, istraživanje i razvoj tankoslojnih dikroičnih komponenata.

Neslikovna optika: dizajn i grafička analiza hibridnih svjetlosnih koncentratora, usaglašavanje koncentratora i širokog matričnog izvora.

Modernizacija ciljničkih naprava: modernizacija sljedila rakete, primjena nezavisne analize komponenata pri razdvajanju prostorno distribuiranih svjetlosnih izvora.

Research programme:

Physical modelling of the optical systems and subsystems for special applications.

Optical and mechanical design of the optical systems and subsystems for special applications.

Computer assisted analysis of tolerances.

Manufacturing of tools necessary for production of optical components.

Manufacturing of mechanical components.

Integration of mechanical and optical components.

Laboratory testing and determination of characteristics.

Design of the protocol for integration to the platform.

Design of the protocol for the field-testing.

Field-testing, analysis of results and design of the final development protocol.

Imaging optics: the design and analysis of a reflecting collimator aiming device, the studies of a fluorescent fiber cable as a referent aiming point, research and development of thin films dichroic components.

Non-imaging optics: the design and a graphical analysis of hybride light concentrators, tuning of a concentrator and a large matrix source.

Modernisation of aiming devices: an improvement of a rocket tracer, an independent analysis of the components to discriminate distributed light sources.

OPTRONIČKA INSTRUMENTACIJA OBRAMBENIH SUSTAVA OPTRONIC INSTRUMENTATION OF DEFENSE SYSTEMS

Voditelj teme: dr. sc. Anton Peršin

++385-1-4680246 e-mail: persin@rudjer.irb.hr

Suradnici na temi:

Dijana Bogunović, dipl. inž. fiz., mlađa asistentica, znanstvena novakinja

Vesna Janicki, dipl. inž. fizike, stručna suradnica

Antun Peršin, doktor fiz. znanosti, znanstveni savjetnik

Dunja Soldo Roudnicky, magistrica fiz. znanosti, asistentica

Vitomir Stanišić, dipl. inž. stroj., mlađi asistent

Krešimir Tisaj, dipl. inž. fizike, mlađi asistent

Hrvoje Zorc, doktor fiz. znanosti, znanstveni suradnik

Tehnički suradnici:

Nenad Agatić, tehničar

Jurica Devčić, KV strojobrusač

Zdravko Dundović, tehničar

Emilija Đurić, tehničarka

Marijan Horvatiček, tehničar

Joso Lopac, KV glodač

Krešimir Majstorović, tehničar

Kristijan Negulić, kovinotokar

Siniša Pecik, KV kovinotokar

Boris Severović, tehničar

Zvonimir Šelendić, tehničar

Franjo Špoljar, VKV kovinotokar

Eduard Švegel, tehničar

Branko Uzelac, KV kovinoglođač

Program rada i rezultati na temi:

Tijekom 2001. godine nastavilo se s radom na započetom istraživanju u optroničkoj instrumentaciji obrambenih sustava a nastavljen je rad na području neslikovne optike, difrakcijske optike i optike tankih slojeva. Istraživački rad se odvijao u sljedećim pravcima:

1. Slikovna optika: U sklopu rada na proučavanju optičkih fenomena radilo se na teoriji aberacija difrakcijskog polja. Rayleigh-Sommerfeldov difrakcijski integral se može napisati u obliku Fourierovog integrala generalizirane funkcije pupile, koja sadrži varijacije u fazi, koje se onda mogu identificirati kao aberacije. U tom slučaju, Fraunhoferova difrakcija ne sadrži nikakve aberacije, nego je referenca prema kojoj se aberacije definiraju, dok se Fresnelova difrakcija može opisati kao defokusirana Fraunhoferova difrakcija. Te aberacije, inherentne za difrakcijski proces, daju novi uvid u niz difrakcijskih fenomena. Na primjer, precizna udaljenost do "dalekog područja" (gdje vrijedi Fraunhofer) može se odrediti na temelju tolerancije defokusa za pojedinu aplikaciju. Načinjen je i poslan na ocjenu jedan rad iz tog područja

2. Neslikovna optika: U 2001 godini nastavljen je razvoj izvora svjetla za fotodinamičku terapiju. Fotodinamička terapija je nova metoda za borbu protiv tumora - benignih i malignih, koja koristi fotosenzibilizator i svjetlo za razaranje stanica tumora. Fotosenzibilizator se unese u stanice tumora i osvijetli svjetlom onih valnih duljina koje fotosenzibilizator najviše apsorbira. Apsorbirajući svjetlo, fotosenzibilizator se raspada i oslobađa singletni kisik koji oštećuje stanicu tumora. Koristeći iskustva stečena razvojem prvog izvora svjetla za fotodinamičku terapiju u 2000. godini, osmišljen je, konstruiran i izrađen novi izvor s 800 svjetlećih dioda, gusto razmještenih po sferi, čije se svjetlo sfernim dioptrinom koncentrira u savitljivi svjetlovod - koji služi za dovođenje svjetla do tretiranog tumora. S maksimumom zračenja na valnoj duljini od 635 nm novi svjetlosni izvor je dobar za aktiviranje hematoporfirina (maksimum apsorpcije na 630 nm), a optimalan za aktiviranje protoporfirina IX (maksimum apsorpcije na 635 nm) nastalog ubacivanjem ALA-e u stanice.

3. Optika tankih slojeva: Nastavljen je rad na reverznom dizajnu optičkih tankih slojeva u svrhu određivanja njihovog profila indeksa loma. Načinjen je jedan magistarski rad i napisan članak iz tog područja

Research programme and results:

During the year 2001 activities on the research of the optronic instrumentation of the defense systems have been continued. The research proceeded in the following directions:

1. Imaging optics: In the frames of research of the optical phenomena we made a progress in the field of the diffraction field aberrations theory. The Rayleigh-Sommerfeld diffraction integral can be rearranged in a form of the Fourier integral of the generalized pupile function. It contains variations of the phase, which can be identified as aberrations. Hereby the Fraunhofer diffraction does not contain aberrations but it is the reference for defining the aberrations, and at the same time, Fresnel diffraction can be described as defocused Fraunhofer diffraction. These aberrations, inherent for the diffraction process, establish a new picture of all diffraction phenomena. For example, the precise distance until to far-field region (where the Fraunhofer diffraction is defined) can be determined based on the defocus tolerances for some application. A paper has been done and sent for evaluation.

2. Non-imaging optics: In 2001 we have proceeded with the development of sources for photodynamic

tumor therapy. Photodynamic therapy is a new method for healing tumors, which uses photosensitizer and light for destroying the tumor cells. Photosensitizer is introduced in tumor cells and then enlightened using the maximum absorption wavelength light. Absorbing the light, the photosensitizer releases singlet oxygen, which damages a tumor cell. Using the experience acquired by the work at the same problems during the year 2000, we have designed a new light source based on 800 light diodes. The light is focused and transmitted by a flexible optical fiber bundle, which is used to bring the light to the place containing the sick tissue. The new source, with the peak radiation wavelength at 635 nm, is good for use in photodynamic therapy with hematoporphyrine and perfect for use with 5-ALA PDT.

3. Optics of thin films: The work on the reverse engineering of the optical thin films has been continued to make a successful refractive index profile.

PRILOZI

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Janicki, Vesna; Zorc, Hrvoje. Inhomogeneities in Y₂O₃ and CeO₂ optical films // 44th Annual Technical Conference Proceedings / Mattox, Donald M. (ur.). Albuquerque, USA : Society of Vacuum Coaters, 2001. 334-338.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Zorc, Hrvoje: Activities in the Optical Thin Films Laboratory of the Rudjer Bošković Institute, Zagreb, Croatia. Fraunhofer Institute of Optics, Jena, Njemačka, 10.2.2001.

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Dijana Bogunović: University of Central Florida, School of Optics/CREOL, Orlando, SAD, 1.9.2000. postdiplomski studij, u tijeku

Sudjelovanja na kongresima:

44TH ANNUAL TECHNICAL CONFERENCE OF THE SOCIETY OF VACUUM COATERS
Philadelphia, SAD, 21.4.-26.4.2001.

Sudionici: Janicki, V.; Zorc, H.

Prilog:

Janicki, V.; Zorc, H.: Inhomogeneities in Y₂O₃ and CeO₂ Optical Films, predavanje

OSA ANNUAL MEETING AND EXHIBIT 2001

Long Beach, SAD, , 14.-18.10.2001.

Sudionik: Bogunović, D.

Prilog:

Bogunović, D.; Harvey, J. E.: Aberrations of diffracted wave fields, poster

PHOTODYNAMIC DIAGNOSIS AND THERAPY IN CLINICAL PRACTICE,

Bressanone, Italija, 10-13.10.2001.

Sudionici: Soldo Roudnicky, D.; Tisaj, K.; Zorc, H.

TREĆI ZNANSTVENI SASTANAK HFD

Zagreb, Hrvatska, 5.-7.12.2001.

Sudionici: Janicki, V.; Peršin, A.; Soldo Roudnicky, D.; Tisaj, K.; Zorc, H.

Prilog:

Zorc, H.; Tisaj, K.; Soldo Roudnicky, D.; Janicki, V.; Peršin, A.: Spektralni izvori za fotodinamičku terapiju tumora, predavanje

Međunarodni ugovori i suradnja s drugim ustanovama:

Peršin, A.: Topnička ciljnička grupa, Ministarstvo obrane Republike Hrvatske.

SERVISI

CENTAR ZA NUKLEARNU MAGNETSKU REZONANCIJU

CENTER FOR NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE

Voditelj: dr. sc. Dražen Vikić-Topić

Tel. ++385 1 4560 961

e-mail: vikic@irb.hr

Članovi:

Željko Marinić, magistar kem. znanosti, operater

Boris Sokač, samostalni tehničar

Dražen Vikić-Topić, doktor kem. znanosti, viši znanstveni suradnik

Kristina Wolsperger, dipl. inž. kemije, operater

Program rada i rezultati:

NMR centar posebna je institutska jedinica. Centar raspolaže s NMR spektrometrom Varian Gemini 300, radnom stanicom SUN Sparc 4, te opremom za crtanje, tiskanje i pohranjivanje NMR podataka. U NMR centru obavljaju se znanstveno-istraživačka i rutinska snimanja ^1H i ^{13}C jedno- i dvodimenzijskih NMR spektara, te snimanja nekih drugih jezgri (^{19}F , ^{32}P , ^{113}Cd , itd.) u rasponu frekvencija od 30-120 MHz te 280-300 MHz. NMR spektrometar na IRB-u je jedini akademski NMR visokog razlučivanja sa supravodljivim magnetom (7,05T) u Hrvatskoj te on stoga opslužuje više stotina korisnika s Instituta i Sveučilišta u Zagrebu, Rijeci, Splitu i Osijeku. Provode se istraživačka i rutinska snimanja za Plivu, Belupo, INA i neke druge manje firme.

NMR centar obavlja istraživanja iz organske i farmaceutske kemije, te anorganske, fizičke i analitičke kemije. Temeljna istraživanja se provode iz područja prirodnih spojeva (šećeri, nukleozidi, peptidi), metalnih kompleksa, izotopnih efekata i makromolekularnih spojeva. Primjenjena NMR istraživanja provode se za potrebe farmaceutske i petrokemijske industrije i zaštićena su ugovorom o tajnosti.

NMR centar također obavlja edukaciju na prijediplomskom i poslijediplomskom nivou za Prirodoslovno-matematički fakultet, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Visoku zdravstvenu školu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije te Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu. U svrhu edukacije NMR centar je izdao i nekoliko skriptata iz područja NMR spektroskopije.

Research programme and results:

Center for NMR spectroscopy at Ruđer Bošković Institute is the only academic NMR facility in Croatia. Few hundreds of croatian researchers from universities and institutes use equipment of NMR center: Varian Gemini 300 spectrometer, SUN Sparc 4 station, and different devices for plotting, printing and retrieving of NMR data.

NMR center is performing measurements of ^1H and ^{13}C one- and twodimensional NMR spectra, as well as measurements of some other nuclei (^{19}F , ^{32}P , ^{113}Cd , etc.) in frequency range of 30-120 MHz and 280-300 MHz.

NMR investigations performed in Center covered organic, pharmaceutical, inorganic, physical and analytical chemistry as well as biochemistry. Basic researches are conducted on sugars, nucleosides, peptides, supramolecular chemistry, metal complexes, isotope effects and derivatives of adamantane. The members of NMR center are investigating metal complexation with organic and bioorganic molecules and performing theoretical calculations particularly of nuclear shielding. In addition applicative investigations with NMR spectroscopy for pharmaceutical and petrochemical industry are carried out as well. The staff of NMR center participate also in pre- and postgraduate studies at Faculty of Science, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, High Medical School, Faculty of Chemical Engineering and Technology and Faculty of Food Technology and Biochemistry of the University of Zagreb. In connection with educational activity of NMR center few scriptae on NMR spectroscopy have been issued.

PRILOZI

Znanstveni radovi objavljeni u časopisima koji su indeksirani u Current Contents-u:

1. Basarić, Nikola; Marinić, Željko; Šindler-Kulyk, Marija. New photoinduced intramolecular ring closure to a benzopentaleno-pyrrole derivative from 5,5 -Dimethyl-2,2 -(o-phenylenediviny-lene)di-pyrrole. // *Tetrahedron letters*. 42 (2001); 3641-3643.
2. Pilepić, Viktor; Lovrek, Monika; Vikić-Topić, Dražen; Uršić, Stanko. An unusual case of carbon-nitrogen bond formation. Reactivity of C-nitroso group toward acyl chlorides. // *Tetrahedron letters*. 42 (2001); 8519-8522.
3. Popović, Zora; Matković-Čalogović, Dubravka; Pavlović, Gordana; Soldin, Željka; Giester, Gerald; Rajić, Maša; Vikić-Topić, Dražen. Mercury(II) complexes of heterocyclic thiones. Preparation, thermal analysis and spectral characterisation of the 1:1 complexes of mercury (II) halides and pseudohalides with 3,4,5,6-tetrahydropyrimidine-2-thione. Crystal structures of bis(3,4,5,6-tetrahydro pyrimidin-um-2-thiolato-S)mercury(II) tetrachloro and tetrabromomercurate (II). // *Croatica chemica acta*. 74 (2001); 359-380.
4. Škorić, Irena; Basarić, Nikola; Marinić, Željko; Šindler-Kulyk, Marija. Observation of the primary intermediates in the photochemistry of o-vinylstyrylfurans. // *Heterocycles*. 55 (2001); 1889-1896.
5. Vikić-Topić, Dražen; Pejov, Ljupčo. Computational studies of chemical shifts using density functional optimized geometries. II. Isotropic ^1H and ^{13}C chemical shifts and substituent effects on ^{13}C shieldings in 2-adamantanone. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001); 277-298.
6. Vikić-Topić, Dražen; Pejov, Ljupčo. On the choice of optimal methodology for calculating of ^{13}C and ^1H NMR isotropic chemical shifts in cage-like systems. Case studies of adamantane, 2-adamantanone and 2,4-methano-2,4-dehydroadamantane. // *Journal of chemical information and computer sciences*. 41 (2001); 1478-1487.
7. Žinić, Biserka; Krizmanić, Irena; Vikić-Topić, Dražen; Srzić, Dunja; Žinić, Mladen. Synthesis, NMR and MS study of novel N-sulfonylated purine derivatives. // *Croatica chemica acta*. 74 (2001); 399-414.

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Vikić-Topić, Dražen. NMR spektroskopija kod nas i u Europi. // *Kemija u industriji*. 50 (2001); 413-419.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Vikić-Topić, D.: Spektroskopske metode u kemijskoj toksikologiji. Visoka zdravstvena škola, Zagreb, 11.7.2001.

Sudjelovanja na kongresima:**8TH EUROPEAN SYMPOSIUM ON ORGANIC REACTIVITY**

Cavtat, 1.-6.9.2001.

Sudionici: Marinić, Ž.; Vikić-Topić, D.

Prilozi:

Basarić, N., Marinić, Ž., Šindler-Kulyk, M: Photochemical reactivity of N-substituted-2-styrylpyrroles, poster.

Pilepić, V., Lovrek, M. Vikić-Topić, D., Uršić, S: An Unusual Case of Carbon-Nitrogen Bond Formation. Reactivity of C-Nitroso Group Toward Acyl Chlorides, poster.

XVII HRVATSKI SKUP KEMIČARA I KEMIJSKIH INŽENJERA

Osijek, 10.-13.6.2001.

Sudionici: Marinić, Ž.

Prilozi:

Basarić, N., Škorić, I., Marinić, Ž., Šindler-Kulyk, M: Sinteza i fotokemija aneliranih 2-stirilfurana, poster.

Matijević-Sosa, J., Vikić-Topić, D: Bakar(II) kompleksi s ligandima izvedenim iz aromatskih aldehida i hidroksi kloro anilina, poster.

II HRVATSKI KONGRES FARMACIJE S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM

Cavtat, 31.5.-3.6.2001.

Prilozi:

Boneschans, B.; van Staden, J.; Zovko, M.; Vikić-Topić, D.; Zorc, B.: Sinteza, NMR i hidroliza piroksam-benzoata, poster

Cetina-Čižmek, B.; Jadrijević-Mladar Takač, M.; Jakovljević, J.; Kranjec, M.; Vikić-Topić, D.; Spektrometrijsko praćenje kompleksacije norfloxacin s različitim metalnim ionima, poster

Jadrijević-Mladar Takač, M.; Rušin, A.; Wolsperger, K.; Vikić-Topić, D.: Gentizinamid-metabolit sali-

cilnamida. Sinteza, FT IR i NMR spektroskopska istraživanja, poster

Jadrijević-Mladar Takač, M.; Wolsperger, K.; Vikić-Topić, S.; Takač, D.; Čudina, B.; Vikić-Topić, D.: IR i NMR spektroskopska istraživanja ciprofloxacina i njegovih soli, poster

Matijević-Sosa, J.; Pavlović, G.; Vikić-Topić, D.: Schiffove baze o-hidroksi-naftaldehida s mono- i disupstituiranim anilinima, poster

Znanstveni skupovi u organizaciji Instituta Ruđer Bošković:

16th INTERNATIONAL COURSE AND CONFERENCE ON THE INTERFACES AMONG MATHEMATICS, CHEMISTRY AND COMPUTER SCIENCES (MATH/CHEM/COMP)

Inter-University Centre, Dubrovnik, Hrvatska, 25.-30.6.2001.

Vikić-Topić, D., zamjenik direktora

<http://knjiznica.irb.hr>

KNJIŽNICA LIBRARY

Voditeljica: mr. sc. Jadranka Stojanovski

Tel. ++385 1 4560 929 e-mail: jadranka@nippur.irb.hr

Djelatnici:

Vesna Borić, dipl. inž. biol., dipl. bibl., viša bibliotekarka

Emil Deljanin, dipl. politol., bibliotekar (Rovinj)

Višnja Gračan-Prpić, knjižničarka (u mirovini od 31.10.2001.)

Tomislav Jakoplić, knjižnični pomoćnik

Sofija Konjević, dipl. inž. agronom., dipl. bibl., bibliotekarka

Iva Melinščak Zlodi, prof. filozof. i komp. knjiž., bibliotekarka

Mirjana Mihalić, dipl. inž. šum., dipl. bibl., bibliotekarka

Danijel Pajur, inž. inf., informatičar (do 5.3.2001.)

Ivana Pažur, prof. pov. umj. i etnol., dipl. bibl., bibliotekarka

Mario Pranjic, dipl. inž. rač., informatičar (od 3.4.2001.)

Jadranka Stojanovski, magistrica inf. znanosti, bibliotekarka

Vlado Šulentić, knjižnični pomoćnik

Ksenija Tokić, prof. tal. jez. i fonet., bibliotekarka (do 17.12.2001.)

Služba fotokopiranja: Dubravka Levak

Fotolaboratorij: Josip Uhl, fotograf

Program rada i rezultati:

Tijekom 2001. godine Knjižnica IRB-a nastavila je raditi kao voditelj i koordinator na sljedećim projektima:

Sustav znanstvenih informacija RH - tematski podsustav Prirodoslovlje. Projekt je u 2001. godini koordinirao rad ukupno 26 knjižnica. Osnovnu djelatnost (informatizaciji knjižnica iz područja prirodnih znanosti) uključene su u 2001. godini dvije nove knjižnice (Knjižnica Državnog hidrometeorološkog zavoda i Knjižnica Fakulteta Prirodoslovno-matematičkih znanosti iz Splita).

Nastavilo se raditi na izgradnji baza podataka monografskih i serijskih publikacija. Svi online katalozi pojedinačnih knjižnica kao i skupni katalog podsustava Prirodoslovlje dostupni su korisnicima preko vlastito razvijenog, a u 2001. i poboljšanog web sučelja (<http://prirodo.irb.hr/>).

Hrvatska znanstvena bibliografija (CROSBI) -objedinjuje cjelovitu znanstvenu produkciju koja je rezultat rada na programima/temama/projektima Ministarstva znanosti i tehnologije (<http://bib.irb.hr>). U tom smislu su radovi uneseni u Hrvatsku znanstvenu bibliografiju integralni dio godišnjih izvješća koja voditelji programa/tema/projekata podnose Ministarstvu znanosti i tehnologije, a prije uključivanja u izvješće prolaze postupak dodatne autorizacije.

Centar za online baze podataka (CARNet) - nastavio je brinuti o bazama Current Contents, Medline, Core Biomedical Collection, INSPEC, Evidence based medicine review, ERIC i Agricola i PsycINFO putem mrežnog programa za pretraživanje Ovid. Centar opslužuje više od 3 600 korisnika - članova akademske zajednice širom Hrvatske (<http://baze.irb.hr>), za koje je organizirana cjelovita podrška i izobrazba. Održani su tečajevi u Osijeku, Zagrebu i Splitu.

U 2001. godini Ministarstvo znanosti i tehnologije je knjižnici odobrilo dva nova projekta primjene informatičke tehnologije:

EJOL - Electronic Journals Online Library (<http://ejol.irb.hr>). Cilj projekta je izgradnja baze koja će preko jedinstvenog Web sučelja osigurati pristup brojnim elektroničkim znanstvenim časopisima dostupnim preko Web-a, te preprint arhivama i hrvatskom tisku.

Tko je tko u znanosti u Hrvatskoj. Projekt će osigurati stalno prikupljanje i organizaciju podataka o znanstvenicima, te njihovo stavljanje na uvid i korištenje znanstvenoj i akademskoj zajednici. Projekt osigurava potpunu informaciju o znanstvenicima, uključujući biografiju, ažurnu bibliografiju (hiperveze na Hrvatsku znanstvenu bibliografiju), školovanje, napredovanja, nagrade, radno iskustvo, trenutno zaposlenje, članstva, aktivnosti, kao i neobavezne informacije vezane uz druge interese, znanja, vještine, hobije i sl.

Jedna od glavnih djelatnosti Knjižnice zadnjih godina je održavanje web poslužitelja knjižnice (<http://knjiznica.irb.hr>), koji je tijekom proteklih godina prerastao u pravi info portal nudeći znanstvenicima informacije relevantne za njihov znanstveno istraživački rad (online katalozi knjižnice, elektronički časopisi, baze podataka i dr.), informacije o samom Institutu (tjedni kalendari, godišnji izvještaji, online telefonski i email imenici, photo galerija i dr.) kao i informacije opće prirode (virtualna referentna zbirka koja nudi strukturirane informacije najrazličitijeg karaktera kao što su telefonski imenik, prognoza vremena, tečajne liste, vozni redovi najrazličitijih prometnih sredstava i brojni drugi). Mišljenja smo da korisnik na web poslužiocu knjižnice treba naći sve informacije koje mu mogu zatrebati tijekom radnog dana.

Iz obilne ponude informacijskih sadržaja koje Knjižnica nudi mogli bismo izdvojiti slijedeće:

- novosti knjižnice (<http://knjiznica.irb.hr/novosti>) - koje se sastoje od dijela u kojem se nudi pristup besplatnim bazama podataka, preprint arhivama i časopisima, tjednog rasporeda zbivanja na Institutu i izvan Instituta, novosti iz Knjižnice te novosti na web poslužiocu Knjižnice;
- online katalozi knjiga, časopisa, magistarskih i doktorskih radova te skupni katalozi Prirodoslovlja (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/catalogs.html>), Tehnike i Biomedicine, online katalozi drugih hrvatskih knjižnica, kao i važnijih inozemnih knjižnica;
- popis elektroničkih časopisa koje pretplaćuje IRB (<http://knjiznica.irb.hr/secure/hrv/plista.html>);
- elektronička verzija Godišnjih izvještaja Instituta od 1993. godine (<http://knjiznica.irb.hr/izvjestaj/>);
- popisi svih izdanja časopisa, baza podataka, kataloga i dr. na CD ROM mediju koje prima Knjižnica (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/listacd.html>);
- virtualna referentna zbirka: brojni rječnici, enciklopedije i priručnici iz područja prirodnih znanosti (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/vrz/index.html>);
- online telefonski imenik djelatnika IRB s e-mail adresama (<http://imenik.irb.hr/>);
- adresar hrvatskih knjižnica, s telefonskim brojevima, email adresama i radnim vremenom knjižnica (<http://niska-adresar.irb.hr/>);
- hrvatski tisak (<http://knjiznica.irb.hr/hrtis.html>) s vezama na dnevne, tjedne i druge novine, npr. Vjesnik, Večernji list, Feral Tribune i dr.;
- "Znanost na Internetu" prema pojedinim znanstvenim područjima (Fizika, Kemija, Biologija, Matematika, Medicina, Okoliš, Geo-znanosti, Knjižničarstvo, Računala) nudi korisnicima najrelevantnije informacijske izvore vrlo pregledno kategorizirane (<http://znanost.irb.hr/>);
- izobrazba korisnika, koju smatramo jednom od ključnih djelatnosti knjižnica budućnosti (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/edukacija/>);
- Pretraživanje Interneta (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/searchglobal.html>) s vezama na sve glavne pretraživače (search engine) kao što su Google, Alta Vista, Fast, Excite, i dr.;
- stranice besplatnih online knjiga, časopisa, baza podataka, elektroničkih arhiva i dr.;
- stranice svih svjetskih izdavača (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/publish.html>), kao i posebnu stranicu sa svim hrvatskim izdavačima prisutnim na webu;
- posebna stranica posvećena Josipu Ruđeru Boškoviću (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/rudjer.html>) i dr.

Knjižnica također sudjeluje u izobrazbi korisnika za korištenje novih informacijskih tehnologija. Tako redovito održavamo seminare o pretraživanju online baza podataka, a mjesečno organiziramo i Kolokvij Knjižnice IRB koji uvijek nudi predavanja zanimljiva širokom krugu korisnika i knjižničara. Elektronička arhiva održanih kolokvija nalazi se na <http://knjiznica.irb.hr/hrv/kolokviji.html>.

Za 2001. pretplaćeno je ukupno 388 naslova, od toga vlastitim sredstvima Instituta 133 naslova, a 255 potporom Ministarstva znanosti i tehnologije. Ponovio se problem sa zakašnjelom pretplatom na časopise koje financira MZT, kao i odabirom dobavljača prema važećim zakonima. Dobavljač nije isporučio 33 naslova u cjelosti, a 45 naslova ostalo je nepotpunima, što znači da je uspješno realizira-

no samo 80% pretplate. Korisnicima su i dalje dostupni isključivo oni elektronički časopisi koji su besplatni, kao i oni za koje je Knjižnica osigurala pristup nekim od privremenih načina (probni periodi, inozemni projekti i dr.). U sljedećem ćemo razdoblju uz podršku upravnih tijela Instituta i Ministarstva znanosti i tehnologije nastojati osigurati pristup svim elektroničkim inačicama časopisa koje pretplaćujemo u tiskanom obliku, kao i što većem broju elektroničkih časopisa koje ne pretplaćujemo.

Knjižnica je obradila 646 novih naslova knjiga, od toga su 265 naslova kupljena, a 381 naslov je dar (101 naslov je dar SABRE foundation, 130 naslova obrađeno je iz fundusa Chromosove knjižnice koja je pohranjena na IRB, a ostatak je darovan iz raznih izvora).

Putem službe međuknjižnične posudbe knjižnica za svoje korisnike dobavlja građu koju ne posjeduje u vlastitom fondu te istovremeno osigurava građu iz svog fonda drugim knjižnicama. U tu svrhu ostvarena je suradnja s velikim brojem hrvatskih knjižnica, kao i s nekim inozemnim (British Library Document Supply Centre, Centralna medicinska i Centralna tehniška knjižnica iz Ljubljane, Universitaetsbibliothek i TIB-Hannover). Tijekom 2001. godine ispunjeno je više od 650 zahtjeva znanstvenika s IRB-a upućenih drugim knjižnicama, i gotovo 700 zahtjeva drugih knjižnica upućenih knjižnici IRB-a. U sklopu knjižnice djeluju fotolaboratorij i služba fotokopiranja u IV. krilu, a u svakoj knjižnici postoji fotokopirni aparat za korisnike.

Knjižnica je smještena na pet lokacija (četiri u Zagrebu i jedna u Rovinju).

Knjižnica IRB razvija se polako u moderan informacijski centar koji korisnicima osigurava pristup svim relevantnim izvorima informacija kao i kvalitetnu izobrazbu. IRB Knjižnica budućnosti biti će knjižnica bez zidova, a korisnik će sve informacije moći dobiti putem svog računala. Modernizacijom segmenata knjižničkog poslovanja kao što su nabava, obrada, posudba i dr. ostvarit ćemo prostor za nove poslove kao što su učinkovito pretraživanje i diseminacija informacija, razvoj digitalne knjižnice, evaluacija mrežnih informacijskih izvora, elektroničko izdavaštvo i dr.

Programme and results:

During 2001 the Institute Library continued to lead and coordinate the following projects:

Croatian Scientific Information System - thematic subsystem Natural Sciences, which continued to build and improve the computer infrastructure and coordinate its 26 participating libraries, as well as to improve the monograph and periodical publication database. Individual and union online catalogues are available to users through an in-house developed web interface. (<http://prirodo.irb.hr>)

Croatian Scientific Bibliography (CROSBI) - was initiated to bring together the entire scientific production on research programmes and projects of the Ministry of Science and Technology, using the latest information technologies. (<http://bib.irb.hr>).

Centre for Online Databases (CARNet) - continued to provide an access to the following databases: Current Contents, Medline, Core Biomedical Collection, INSPEC, Evidence based medicine review, ERIC, Agricola and PsycINFO. This Centre serves more than 3 600 members of the academic community in Croatia (<http://baze.irb.hr>). The Centre organizes education and support to all users.

In 2001. Croatian Ministry of science and technology has aproved two new projects:

EJOL - Electronic Journals online library (<http://ejol.irb.hr>). The aim of this project is to provide access to numerous electronic journals, preprint archives and Croatian press trough an integrated Web service.

Who is Who in Croatian Science? Project will ensure constant collecting and organizing of data about croatian scientists. Information about scientists, including their biographies, education, promotions, rewards, experiences etc. will be gathered and made public.

One of the main activities during the year 2001 was the Library web site maintenance (<http://library.irb.hr>) which became during the time a comprehensive information portal providing relevant information to scientists to support of their research (OPACs, ejournals, databases, etc.), information about Institute itself (weekly schedule of events, annual report, phone and email directory, photo gallery, etc.) as general information (virtual reference desk etc.). The Library tries to create the web site which contains all information that could be needed during working hours.

We want to highlight several information services from our web site:

- News (<http://knjiznica.irb.hr/novosti>) - containing access to the databases which are free of charge, preprint archives, ejournals, weekly schedule of events inside and outside the Institute and library news.

- online catalogues of books, periodicals, thesis and union catalogues of the Croatian Scientific Information System (<http://knjiznica.irb.hr/secure/kat.irb.html>), online catalogues of all Croatian and selected foreign libraries;
- list of current ejournals subscribed by the RBI Library (<http://knjiznica.irb.hr/secure/hrv/plista.html>);
- digital version of Annual reports from 1993 to the present (<http://knjiznica.irb.hr/izvjestaj/>);
- list of publications on CD ROM media (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/listacd.html>);
- virtual reference desk (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/vrz/vrz.html>);
- online phone and email directory of the RBI employees (<http://triton.irb.hr/imenik>);
- Croatian libraries directory (<http://sting.irb.hr/niska/>);
- Croatian press (<http://knjiznica.irb.hr/hrtisak>) with links to daily, weekly newspapers, magazines, such as Vjesnik, Večernji list, Feral Tribune, etc.;
- Science on Internet (Physics, Chemistry, Biology, Mathematics, Life Sciences, Medicine, Geo-Sciences, Ecology, Library and Information Sciences) (<http://znanost.irb.hr>);
- user education as one of the main future library activities (<http://knjiznica.irb.hr/eng/education/>);
- search pages (<http://nippur.irb.hr/eng/searchglobal.html>) with links to the main search engines such as Alta Vista, Fast, Excite, Google, etc.;
- publishers (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/publish.html>), with all Croatian publishers;
- special pages dedicated to the famous Croatian scientist Josip Ruđer Bošković (<http://knjiznica.irb.hr/hrv/rudjer.html>).

The Library takes part in the education of library users and in continuous education of librarians. Seminars for database searching and monthly Library Colloquia were and are still organized, presenting lectures with attractive topics for both users and librarians. The electronic archive of Library Colloquia is accessible on the web (<http://knjiznica.irb.hr/eng/kolokviji.html>).

In 2001 Library was subscribed to a total of 388 journal titles. The subscription to 133 titles was covered by the Institute funds, while 255 titles were subsidized by the Ministry of Science and Technology of the Republic of Croatia.

The Library acquisitions in 2001: 646 new book titles, 265 of which were purchased and 381 were donated to the Library. 101 titles were donated by the SABRE foundation.

In the context of interlibrary loan service, cooperation with many Croatian libraries and few foreign ones (British Library Document Supply Centre, Slovenian libraries, Universitaetsbibliothek and TIB-Hannover) was established. More than 650 RBI-patron requests were satisfied, and almost 700 documents delivered to other libraries.

The Library is situated on five locations (four in Zagreb and one in Rovinj) and each offers a photocopying facility. There are also a photolaboratory and photocopying centre on one location.

The RBI Library is developing toward a modern information centre, providing access to all relevant information, such as high-quality education for users and librarians. The future RBI Library will be a library without walls, with all information sources accessible on the Net. With the implementation of the new library automation system, many library functions such as acquisition, cataloguing, circulation etc. will be significantly improved, making space for new services: efficient retrieval and dissemination of information, development of the digital library, evaluation of network resources, electronic publishing, etc.

PRILOZI

Radovi objavljeni u ostalim časopisima:

1. Pažur, Ivana. Vorstellung des kroatischen Wissenschaftsinformationssystems (SZI-RH) im World Wide Web Kategorien: Biomedizin, Naturwissenschaft und Technik. // B.I.T Online: Zeitschrift fuer Bibliothek, Information und Technologie. 4 (2001), 3; 267-270.
2. Konjević, Sofija. Elektronički časopisi. // Automatika. (2001), 1-2; 79-83.

3. Konjević, Sofija. Fondacija Sabre. // Kemija u industriji. 50 (2001), 11; 636 - 636

Radovi objavljeni u zbornicima skupova:

1. Stojanovski, Jadranka. Search engines in-depth. // Proceedings of the CUC 2000: Quest for information Conference. Zagreb, 2001. (CD-ROM).
2. Stojanovski, Jadranka. Improving library and

information services - building virtual library community // Proceedings of the CUC 2001: Joining efforts ; From communication to collaboration over the Internet, Zagreb, 2001 (CD ROM).

Kolokviji i seminari održani u Institutu Ruđer Bošković:

Stojanovski, J.: Specijalizirani web pretraživači, Kolokvij knjižnice, 25.4.2001.

Kolokviji i seminari održani u drugim ustanovama:

Stojanovski J. Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza, Osijek, 7.-8.6.2001.

Stojanovski J. Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza, SRCE, Zagreb, 26.-28.6.2001.

Stojanovski J. Seminar Centra za online baze podataka (CARNet) o korištenju baza, Građevinski fakultet, Split, 19.-20.11.2001.

Sudjelovanja na kongresima:

3. DANI SPECIJALNOG KNJIŽNIČARSTVA HRVATSKE: "SPECIJALNE KNJIŽNICE - IZAZOV NOVOGA VREMENA" Rijeka, Hrvatska, 23.-24.4.2001.

Sudionice: Konjević, S.; Pažur, I.

Prilog:

Konjević, S.; Pažur, I.: Hrvatske specijalne knjižnice na web-u, poster.

LIBRARIES IN THE DIGITAL AGE: "THE INTERNET: ETHICS AND LEGAL ISSUES & INFORMATION SERVICES - PRACTICE AND RESEARCH"

Dubrovnik, Hrvatska, 23.-27.5.2001.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog:

Stojanovski, J.: Library web sites: a content analysis, radionica.

3rd CARNET USERS CONFERENCE - CUC 2001 "JOINING EFFORTS: FROM COMMUNICATION TO COLLABORATION OVER THE INTERNET" Zagreb, Hrvatska, 24.-26.9.2001.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog:

Stojanovski, J. Improving library and information services - building virtual library community, predavanje

7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON

INTERLENDING AND DOCUMENT SUPPLY Ljubljana, Slovenija, 1.-5.10.2001.

Sudionica: Borić, V.

27TH ANNUAL IAMSILIC CONFERENCE AND THE 9TH EURASLIC CONFERENCE "MANAGING RESOURCES IN A SEA OF CHANGE"

Brest, Francuska, 14.-18.10.2001.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog:

Stojanovski, J.: Croatian Scientific Bibliography (CROSBIB) : four year experience, predavanje

SEMINAR SZI 2001. - NABAVA U HRVATSKIM KNJIŽNICAMA - JESMO LI SPREMNI NA BUNGEE JUMPING?

Zagreb, Hrvatska, 9.11.-10.11.2001.

Sudionice: Borić, V.; Konjević, S.; Mihalić, M.;

Pažur, I.; Stojanovski, J.; Tokić, K.

Prilozi:

Pažur, I.: Izgradnja web referentne zbirke, radionica

Stojanovski, J.: Evaluacija e-izvora, radionica

5. SEMINAR ARHIVI, KNJIŽNICE, MUZEJI "MOGUĆNOSTI SURADNJE U OKRUŽENJU GLOBALNE INFORMACIJSKE INFRASTRUKTURE"

Rovinj, Hrvatska, 28.11.-30.11.2001.

Sudionica: Mihalić, M.

DIE ZUKUNFT DES WISSENSCHAFTLICHEN PUBLIZIERENS - DER WISSENSCHAFTLER IM DIALOG MIT VERLAG UND BIBLIOTHEK

Jülich, Njemačka, 28.-30.11.2001.

Sudionica: Pažur, I.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON HISTORY RESEARCH - HISTORY TEACHING AND INFORMATIZATION

Zagreb, 10.-12.12.2001.

Sudionica: Stojanovski, J.

Prilog:

Stojanovski, J.: Electronic resources for the field of history, predavanje

Znanstveno ili stručno usavršavanje u inozemstvu:

Pažur, I.: Universitätsbibliothek Bochum, Njemačka, 12.11.-12.12.2001.

<http://www.irb.hr/rc>

RAČUNALNI CENTAR COMPUTING CENTER

Voditelj: dr. sc. Radovan Brako (do 31.5.2001.); dr. sc. Karolj Skala (od 1.6.2001)

Tel. ++385 1 4680212, e-mail: skala@irb.hr

Djelatnici:

Neven Kmetić, sistem inženjer

Ratko Mileta, sistem inženjer, od 1.3.2001

Karolj Skala, doktor teh. znanosti, znanstveni savjetnik

Program rada:

Unapređivanje, razvoj i održavanje, institutskih računala i računalne mreže i servisa. Radne aktivnosti uključuju server računala za informacijske servise, za numeričko računanje na klaster računalu, printanje, plotanje, elektronsku poštu, web i sl., te lokalnu mrežu i mrežnu opremu na Institutu, na koju su povezana osobna računala i serveri po zavodima i laboratorijima. Održavanje mrežnih servisa, implementacija i razvoj softvera, te ostale djelatnosti vezane za unapređenje primjene računala u znanstvenom radu. Nadalje, osiguranje i održavanje veze s institucijama iz grupacije prirodnih znanosti na Horvatomcu, te povezivanje s mrežom CARNet i sa svjetskim mrežama. Razvoj nove institutske računalne mreže, razvoj klaster računala i projektna inicijativa razvoja Grid sustava.

Prikaz izvršenog rada:

Računala i računalna mreža koje održava Računalni centar radila su tokom 2001. sa stanovitim poteškoćama zbog zastarjelosti. Pokrenuta je programska inicijativa za reizgradnjom lokalne računalne mreže. Na lokalnu mrežu na Institutu vezano je preko pet stotina računala, pretežno osobnih računala, te nešto radnih stanica. Mreža je i dalje uvelike zasnovana na Ethernet tehnologiji brzine 10 Mb/s, a veze među zgradama su dijelom optički kabel, a dijelom još uvijek 10Base5 koaksijalni kabel. Krajem godine se počelo sa izradom idejnog projekta mrežne infrastrukture na Institutu, koji će predvidjeti optičke kablove do svake zgrade, te UTP kablove po zgradama. Izvedbom mreže prema ovom projektu će se poboljšati stabilnost mreže, a brzina prijenosa povećati na 100 Mb/s. Paralelno s izradom idejnog projekta je započelo uvođenje mreže u objekte Biologija I i II, koji do sada nisu imali direktnu vezu s ostalim dijelovima Instituta. Nova mreža u tim objektima je u skladu s idejnim projektom, što znači da će biti vezani optičkim kabelom s centrom razvoda, a unutar objekata je strukturni UTP razvod brzine 100 Mb/s. Veza prema glavnom čvorištu računalne mreže CARNet u SRCE-u ostvarena je preko optičkih kabela, a opslužuje sve institucije na Horvatomcu povezane u CARNet mrežu, te vezu prema Šalati i Rijeci.

Računalni centar održava računala za mrežne servise kao što su elektronička pošta, središnji web server Instituta, DNS poslužitelj, aktivnu mrežnu opremu potrebnu za funkcioniranje lokalne mreže, te ostale bitne servise. Za potrebe numeričkih računa na raspolaganju je i nadalje HP server, a u tijeku je nabavka novog Sun servera koji bi trebao preuzeti dio numeričkih računa, te ostale servise kako bi se osigurala veća pouzdanost. Računalni centar održava komunikacijski server s deset modemskih ulaznih linija, što omogućuje povezivanje na institutsku mrežu preko javnog telefonskog sustava, i korištenje izvan radnog vremena, te proxy server za WWW protokol preko Hinet-ove mreže.

U računalnom centru su tijekom 2001. godine bila zaposlena dva sistem-inženjera, s time da su se ostale potrebe pokrivala radom studenata s odgovarajućim znanjem. Obim poslova računalnog centra postaje sve veći, pa postoji potreba da se problem zaposlenika sistematski riješi.

Work programme:

Maintenance, improvement and development of Institute's computers and the local computer network. This includes computers for information services, for numerical calculations, e-mail, web, and local net-

work and network equipment on the Institute, on which are connected personal computers and servers through divisions and laboratories. Furthermore, maintaining the network connection with institutions from group of natural sciences on Horvatovac, and connection with CARNet network and worldwide networks. Maintenance of e-mail and other network services, implementation and software development, and other activities aimed at improving usage of computers in science.

Results:

During the year the computing and network facilities managed by the Computing Center operated without major interruptions. There are over five hundred stations connected to the local network, mostly personal computers, as well as some workstations. The network is still based on the 10 Mb/s Ethernet technology and the connections between the buildings are partly over fiber optics cables and partly 10Base5 coaxial cable. A project of a new network infrastructure is being prepared. The new network will have optical links between buildings, and UTP cabling inside. This will ensure greater stability, and a network speed of 100Mb/s. A new network is already being built in Biology I and II buildings, which were not connected until now. The WAN connections are over optical cabling, and include the link to the node of academic network CARNet at SRCE, to the other academic and research institutions on Horvatovac location, as well as CARNet links to Šalata site in Zagreb and to Rijeka.

The Computing Center maintains the central e-mail server, the WWW server, the DNS server, the active network components and other essential services. A HP server is dedicated to numerical calculations. A new Sun server has been acquired at the end of the year, which will take over several important services. A communication server with ten modems is available for remote connections over the public telephone system. There is a proxy server for additional external connectivity over the Hinet Internet provider.

The permanent staff of the Computing Center in 2001 consisted of two system engineers. In addition, several students with appropriate skills were employed on a part-time basis. There is a need for more systematic solutions, because of the steadily increasing level of activity.

FLUKTUACIJA ZAPOSLENIH U INSTITUTU

ZAPOSLENI U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" NA DAN 31.12.2001. GODINE

USTROJBENE JEDINICE	VSS		VSS		VSS		VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	ZNAJSTVENI NOVACI			SVEUKUPNO	
	Dr. znan.	Mr. Znan.	Dipl. Inž.	Ostali	Dr.	Mr.							Dipl.				
TF	16	1	1					2				20	3	3	7	13	33
EF	27	2	2			2		6	1			40	1	1	7	9	49
FM	17	1						2				20	2	1	3	6	26
E	9	2						1				12			1	1	13
FK	33	2	2					5				42	2	5	8	15	57
OKB	31	5	4			1		7		1	2	51	6	6	9	21	72
KM	32	1						7		2	1	43	3	1	7	11	54
MG	25	4	1					7		1	1	39	6	8	13	27	66
MM	32	1				2		15			1	51	2	7	14	23	74
ZIM	14	2		1		2		9	2		2	32	2	7	9	18	50
ZIMO	45	2	2	1		2		13		2		67	7	6	10	23	90
LAIR	2	1	4					9	1	5		22			1	1	23
UPRAVA				4		6		26	1	8	8	53					53
KNJIŽNICA		1		7						2	2	12					12
RAČUNALNI CENTAR								2				2					2
SOTU				1		1		13	7	9	35	66					66
UKUPNO:	283	25	16	14	16	16		124	11	31	52	572	34	45	89	168	740

FLUKTUACIJA ZAPOSLENIH U INSTITUTU "RUĐER BOŠKOVIĆ" U 2001. GODINI

a) Došli u 2001. godini

USTROJBENE JEDINICE	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	ZNANSTVENI NOVACI			SVEUKUPNO
	Dr. znan.	Mr. Znan.	Inž.	Ostali	VŠS	SSS	VKV	KV	NSS	UKUPNO	Dr.	Mr.	Dipl.	UKUPNO		
TF						1						1		3	3	4
EF		1										1		2	2	3
FM												0		2	2	2
E												0		1	1	1
FK			2									2		4	4	6
OKB	1				1						1	2		5	6	8
KM												0		2	2	2
MG												0	1	4	5	5
MM						1						1		8	8	9
ZIM						2						2	1	6	7	9
ZIMO					1							1		4	4	5
LAIR						1						1			0	1
UPRAVA	1			1		3						5			0	5
KNJIŽNICA			1	1								2			0	2
RAČUNALNI CENTAR						1						1			0	1
SOTU						1			1		2	4			0	4
UKUPNO:	2	1	3	2	2	10	0	1	1	2	2	23	1	2	41	67

ABECEDNO KAZALO

ZNANSTVENICI I ISTRAŽIVAČI

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Abramić	Marija	T00980705	160
Ahel	Marijan	T00981501	201
Ambriović-Ristov	Andreja	T00981008	205
Andraši	Anđelka	T00980103	54
Andreić	Željko	T00980302	98
Andreis	Mladen	T00980611	139
Andrić	Ivan	T00980103	54
Antica	Mariastefania	T00981101	224
Antičić	Tome	T00980208	80
Antol	Ivana	T00980801	168
Antolić	Snježana	T00980608	134
Antonić	Oleg	T00980004	217
Antonić	Tatjana	T00980901	176
Arnerić	Milica	T00981009	207
Babić	Ana	T00980102	52
Babić	Darko	T00980606	130
Babić-Ivančić	Vesna	T00980902	179
Baković	Igor	T00980103	54
Balog	Tihomir	T00981107	234
Baranović	Goran	T00980802	169
Bardek	Velimir	T00980103	54
Barešić	Jadranka	T00980207	78
Barić	Danijela	T00980803	171
Barišić	Delko	T00981509	293
Basrak	Zoran	T00980203	72
Batel	Renato	T00981306	269
Begonja Kolar	Ana	T00981501	285
Bertoša	Branimir	T00980608	134
Bihari	Nevenka	T00981306	269
Bilić	Nevenko	T00980102	52
Bilinski	Halka	T00980606	130
Biliškov	Nikola	T00980802	169
Biškup	Biserka	T00980901	176
Bjegović	Milica	T00980001	256
Blagus	Saša	T00980201	69
Blažina	Maria	T00981303	264
Blažina	Želimir	T00980906	187
Bogovac	Mladen	T00980206	77
Bogunović	Dijana	T00981601	111
Bonacci	Duje	T00980605	125
Bonifačić	Marija	T00980602	233
Boranić	Milivoj	T00981106	214
Bordukalo	Tatjana	T00980002	239

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Borović	Suzana	T00981113	242
Bosanac	Gordan	T00980501	112
Bosanac	Slobodan	T00980605	129
Bosnar	Sanja	T00980901	176
Bošković	Nikola		304
Bošnjak	Željka Marija	T00980206	71
Božić	Ljerka	T00980607	133
Božin	Mladen	T00980203	74
Brajenović	Nataša	T00980602	125
Brako	Radovan	T00980101	51
Brčić-Kostić	Krunoslav	T00981001	199
Brečević	Ljerka	T00980902	179
Breljak	Davorka	T00981106	233
Britvić-Budicin	Smiljana	T00981510	288
Brničević	Nevenka	T00980908	189
Bronić	Josip	T00980901	176
Brozović	Anamaria	T00981008	205
Bruvo	Branka	T00981006	202
Budimir	Ivan	T00980303	100
Buljan	Maja	T00980301	96
Butković	Vjera	T00980604	127
Car	Tihomir	T00980302	98
Ceci	Saša	T00980202	70
Ciglencečki-Jušić	Irena	T00981503	290
Cobalt	Atlantis	T00980904	184
Crljen	Željko	T00980101	51
Cuculić	Vlado	T00981502	286
Cvitaš	Tomislav	T00980601	123
Čačev	Tamara	T00981104	229
Čaplar	Roman	T00980203	72
Čaplar	Vesna	T00980703	157
Čičin-Šain	Lipa	T00980002	214
Čimbora	Tamara	T00981008	205
Čipak	Ana	T00981113	242
Čogelja-Čajo	Gordana	T00981001	199
Čož-Rakovac	Rozelindra	T00981506	299
Čukman-Sardelić	Dunja	T00981507	301
Čulin	Jelena	T00980611	139
Četković	Helena	T00981003	201
Ćosović	Božena	T00981503	290
Ćurić	Manda	T00980607	133
Dadić	Ivan	T00980102	52
Degobbis	Danilo	T00981303	264
Desnica	Ida-Dunja	T00980301	96
Desnica	Uroš	T00980301	96
Despotović	Ines	T00980803	171
Devescovi	Massimo	T00981308	271

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Dorešić	Miroslav	T00980103	55
Došlić	Nađa	T00980605	129
Dragčević	Đurđica	T00980903	181
Drašner	Antun	T00980906	187
Dubravić	Amir	T00980503	115
Duplančić	Goran	T00980102	52
Durajlija-Žinić	Sonja	T00981006	201
Džepina	Katja	T00980601	123
Džidić	Senka	T00981002	200
Đakovac	Tamara	T00981303	264
Đermić	Damir	T00981001	199
Đogić	Renata	T00981502	286
Erk	Marijana	T00981511	296
Ester	Katja	T00981114	229
Etlinger	Božidar	T00980301	96
Fafandel	Maja	T00981306	269
Ferenac	Marina	T00981007	204
Ferle-Vidović	Ana	T00981008	205
Filić	Vedrana	T00980002	214
Filipović	Vlatka	T00981511	296
Filipović-Vinceković	Nada	T00980602	125
Fonjak	Mirjana	T00981302	262
Frka	Sanja	T00981503	290
Frkanec	Leo	T00980703	140
Fuks	Dragica	T00981304	264
Furić	Krešimir	T00980303	100
Gabrilovac	Jelka	T00981105	234
Gajović	Andreja	T00980303	100
Gall-Trošelj	Koraljka	T00981104	227
Gamberger	Dragan	T00980501	112
Gamulin	Vera	T00981003	201
Gašparić	Igor	T00980203	72
Gašparović	Blaženka	T00981503	290
Geček	Sunčana	T00981508	302
Glasovac	Zoran	T00980801	168
Gluhak	Tea	T00981302	262
Gotić	Marijan	T00980903	181
Gracin	Davor	T00980302	98
Grahek	Željko	T00981509	293
Graovac	Ante	T00980606	130
Grce	Magdalena	T00981104	229
Grdiša	Mira	T00981104	229
Gržeta	Biserka	T00980903	181
Guberina	Branko	T00980102	52
Habuš	Ivan	T00980701	154
Hacmanjek	Mato	T00981506	299
Hadžija	Mirko	T00981109	237

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Hamer	Bojan	T00981306	269
Hameršak	Zdenko	T00980701	154
Harcet	Matija	T00981003	201
Hećimović	Silva	T00981104	229
Herceg-Rajačić	Marija	T00980608	134
Horvat	Jaroslav	T00980704	159
Horvat	Raul	T00980204	74
Horvat	Štefica	T00980704	159
Horvath	Laszlo	T00980602	125
Horvatinčić	Nada	T00980207	78
Horvat-Radošević	Višnja	T00981507	301
Hozić	Amela	T00981508	302
Hranilović	Dubravka	T00980002	214
Hršak	Dubravka	T00981501	234
Hršak	Ivo	T00981107	285
Husnjak	Koraljka	T00981104	229
Ilakovac-Kveder	Marina	T00980609	137
Ivančić	Ingrid	T00981303	264
Ivanda	Mile	T00980303	100
Ivanković	Milena	T00981007	204
Ivanković	Siniša		204
Iveša	Liljana	T00981302	262
Ivezić	Tomislav	T00980205	76
Ivošević	Nadica	T00981508	302
Jakas	Andreja	T00980704	159
Jaklin	Andrej	T00981302	262
Jakopec	Sanjica	T00981008	205
Jakovčić	Krešimir	T00980204	74
Jakšić	Milko	T00980206	77
Jakšić	Željko	T00981306	270
Janeković	Ivica	T00981305	268
Janicki	Vesna		318
Jazvinščak Jembrek	Maja	T00980001	256
Jerić	Ivanka	T00980704	159
Jernej	Branimir	T00980002	214
Jokić	Milan	T00980703	158
Jonke	Larisa	T00980103	55
Jozić	Dražen	T00980908	189
Jurak	Igor	T00981103	227
Jurin	Mislav	T00981113	239
Jurman	Danijel	T00980103	55
Kadija	Krešo	T00980208	80
Kapitanović	Sanja	T00981104	229
Katalenić	Darinka	T00980703	158
Katić	Maša	T00981102	226
Katušin-Ražem	Branka	T00980904	183
Kazazić	Saša	T00980601	123

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Kazazić	Snježana	T00980604	127
Kekez	Dalibor	T00980204	74
Kezele	Nenad	T00980601	123
Kirin	Davor	T00980303	100
Klaić	Branimir	T00981010	208
Klaić	Lada	T00980702	156
Klasinc	Leo	T00980604	127
Knežević	Andrea	T00980104	56
Knežević	Jelena	T00981104	227
Knežević	Željka	T00980904	183
Kniewald	Goran	T00981502	286
Kojić-Prodić	Biserka	T00980608	134
Kolarić	Darko	T00980503	115
Komar	Arijana	T00981102	226
Komorsky-Lovrić	Šebojka	T00981504	292
Kontrec	Darko	T00980701	154
Kontrec	Jasminka	T00980902	179
Körbler	Tajana	T00981101	224
Korolija	Milorad	T00980203	72
Kosanović	Cleo	T00980901	176
Košutić	Katica	T00981509	293
Kovač	Branka	T00980604	127
Kovač	Solveg	T00981508	302
Kovačević	Borislav	T00980803	171
Kovačević	Goran	T00980605	129
Kovačević	Ivana	T00980301	96
Kovačević	Krešimir	T00980803	171
Kozar	Sonja	T00981511	296
Kozarac	Zlatica	T00981503	290
Kragol	Goran	T00980702	156
Krajcar	Valter	T00981305	264
Krajcar-Bronić	Ines	T00980207	78
Kralj	Damir	T00980902	179
Kraus	Romina	T00981303	264
Krča	Sanja	T00981510	288
Krčmar	Milica	T00980204	74
Krečak	Zvonko	T00980204	74
Krehula	Stjepko	T00980903	181
Kriško	Anita	T00980609	137
Krstulović	Jadranka	T00981303	264
Krznarić	Damir	T00981503	196
Krznarić	Ivan	T00980901	176
Kurtović	Božidar	T00981506	299
Kušiće	Borka	T00981101	224
Kuzmić	Milivoj	T00981305	264
Kvastek	Krešimir	T00981507	301
Labura	Željka	T00981302	262

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Lakić	Biljana	T00980204	74
Lazić	Predrag	T00980101	51
Legović	Tarzan	T00981508	302
Lerš	Nella	T00981001	199
Lesac	Andreja	T00980701	155
Leščić	Ivana	T00980608	134
Levanat	Sonja	T00981102	226
Lovrić	Andrija-Željko	T00980004	217
Lovrić	Milivoj	T00981504	292
Lucu	Čedomil	T00981308	271
Lučić	Bono	T00980606	131
Lugomer	Stjepan	T00980303	100
Luić	Marija	T00980608	134
Lukić Bilela	Lada	T00981003	201
Lulić	Stipe	T00981509	293
Ljubešić	Nikola	T00981005	202
Ljubičić	Ante	T00980204	74
Ljubić	Ivan	T00980605	129
Ljubović	Edina	T00980701	155
Magnus	Volker	T00981010	208
Majerić Elenkov	Maja	T00980701	155
Majerski	Kata	T00980702	156
Majhen	Dragomira	T00981008	205
Makarević	Janja	T00980703	158
Maksić	Mirjana	T00980801	168
Maksić	Zvonimir	T00980803	171
Maksimović	Aleksandar	T00980502	114
Maljković	Miroslava	T00980903	181
Marić	Ivan	T00980501	112
Marinić	Željko	T00981010	208
Marotti	Tatjana	T00981107	234
Martinis	Mladen	T00980104	56
Martin-Kleiner	Irena	T00981106	233
Marušić Vrsalović	Maruška	T00981106	233
Matulić	Maja	T00981007	204
Medaković	Davorin	T00981302	262
Medunić	Zvonko	T00980206	77
Medved-Rogina	Branka	T00980502	114
Mehinović	Ana	T00980909	176
Melić	Blaženka	T00980102	52
Meljanac	Stjepan	T00980103	55
Merunka	Dalibor	T00980610	138
Mešić	Armin	T00980004	217
Meštrović	Nevenka	T00981006	203
Michieli	Ivan	T00980502	114
Mičić	Milena	T00981306	270
Mihaljević	Branka	T00980904	183

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Mikac	Nevenka	T00981502	287
Mikoč	Andreja	T00981003	201
Mikuta-Martiniš	Vesna	T00980104	56
Miletić	Goran	T00980906	187
Milin	Matko	T00980201	69
Milunović	Momir	T00981507	301
Miljanić	Đuro	T00980201	69
Miljanić	Saveta	T00980904	184
Mioković	Danijela	T00981304	264
Mirković Kos	Kety	T00980001	256
Mlakar	Marina	T00981502	287
Moguš-Milanković	Andrea	T00980301	96
Mohaček Grošev	Vlasta	T00980303	100
Moslavac Forjan	Davorka	T00980701	155
Mravinac	Brankica	T00981006	203
Muck-Šeler	Dorotea	T00980001	256
Musani	Vesna	T00981102	226
Musić	Svetozar	T00980903	181
Najdek-Dragić	Mirjana	T00981304	264
Narančić	Sanja	T00980701	155
Nemet	Ina	T00980704	159
Nerlović	Vedrana	T00981302	262
Nikolić	Hrvoje	T00980102	52
Nikolić	Sonja	T00980606	131
Nižić	Bene	T00980102	52
Nothig-Laslo	Vesna	T00980612	179
Novak	Renata	T00981114	239
Novak Coumbassa	Nana	T00980801	168
Njegić	Branka	T00980902	179
Obelić	Bogomil	T00980207	78
Obhodaš	Jasmina	T00980210	81
Omanović	Dario	T00981502	287
Orešković	Darko	T00980002	214
Osmak	Maja	T00981008	205
Ozretić	Bartolo	T00981307	270
Palle	Davor	T00980103	55
Paljević	Matija	T00980906	187
Passek	Kornelija	T00980102	52
Pastuović	Željko	T00980206	77
Pavelić	Jasminka	T00981103	227
Pavelić	Krešimir	T00981104	229
Pavičić	Jasenska	T00981511	296
Pavičić-Hamer	Dijana	T00981308	271
Pavlović	Mladen	T00980301	96
Pečar	Osvin	T00981304	264
Pečar-Ilić	Jadranka	T00981505	298

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Peričić	Danka	T00980001	257
Perić	Berislav	T00980908	189
Peršin	Antun	T00981601	318
Petranović	Mirjana	T00981002	200
Petrović	Siniša	T00981307	270
Petrović	Vlatka	T00981006	203
Piantanida	Ivo	T00980703	158
Picer	Valerije-Mladen	T00981512	295
Pifat-Mrzljak	Greta	T00980609	137
Pisk	Krunoslav	T00980205	76
Pivac	Branko	T00980301	95
Pivac	Nela	T00980001	157
Pivčević Novak	Branka	T00981510	289
Pižeta	Ivanka	T00981502	287
Planinić	Pavica	T00980908	189
Plavšić	Dejan	T00980607	133
Plavšić	Marta	T00981503	290
Plohl	Miroslav	T00981006	203
Pokrić	Biserka	T00981108	236
Poljak-Blaži	Marija	T00981113	229
Popović	Marijana	T00981109	229
Portada	Tomislav	T00980703	158
Prebeg	Tatjana	T00981005	202
Precali	Robert	T00981303	264
Pucić	Irina	T00980905	185
Rac	Mladen	T00980004	217
Radačić	Marko	T00981106	234
Radačić-Aumiler	Matea	T00981104	229
Radić	Marijana	T00980703	158
Radić	Nikola	T00980302	98
Radić	Tomislav	T00981304	164
Rakvin	Boris	T00980610	138
Ranogajec	Ferencne	T00980904	184
Ranogajec	Franjo	T00980905	185
Raspor	Biserka	T00981511	296
Raza	Zlatica	T00980701	155
Ražem	Dušan	T00980904	184
Rendić	Dubravko	T00980201	69
Risović	Dubravko	T00980303	100
Ristić	Mira	T00980903	181
Ristov	Strahil	T00980502	114
Roje	Marin	T00980701	155
Roščić	Maja	T00980704	159
Rožman	Marko	T00980604	127
Rožmarić Mačefat	Martina	T00981509	293
Rubelj	Ivica	T00981007	204
Ružić	Ivica	T00981505	298

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Sabljić	Aleksandar	T00980605	129
Salaj-Obelić	Ivanka	T00980903	181
Salaj-Šmic	Erika	T00981001	199
Sauerborn Klobučar	Roberta	T00981510	289
Sekulić	Bogdan	T00981505	298
Semenčić	Lorena	T00981307	270
Sikirić	Maja	T00980602	125
Skala	Karolj	T00980503	115
Skender	Marina	T00980104	56
Slade	Neda	T00981103	227
Slijepčević	Milivoj	T00981109	236
Smital	Tvrtko	T00981510	289
Smodlaka	Nenad	T00981304	264
Smrečki	Vilko	T00980802	169
Sobočanec	Sandra	T00981107	234
Soldo-Roudnicky	Dunja	T00981601	318
Sopta	Marija-Mary	T00981009	207
Srzić	Dunja	T00980601	123
Stanišić	Vitomir	T00981601	318
Starešinčić	Lidija	T00981009	207
Stepanić	Višnja	T00980802	169
Stipčević	Mario	T00980204	74
Stipčević	Tamara	T00981106	233
Stojković	Ranko	T00981106	234
Strunjak-Perović	Ivančica	T00981506	299
Subotić	Boris	T00980901	176
Sudac	Davorin	T00980210	81
Supek	Ivan	T00980202	70
Supić	Nastenjka	T00981303	264
Surić	Tihomir	T00980205	76
Svetličić	Vesna	T00981508	302
Szilner	Suzana	T00980203	72
Šafar-Cvitaš	Dunja	T00980702	156
Šantić	Ana	T00980301	96
Šantić	Branko	T00980301	96
Šarić	Ankica	T00980903	181
Šestan	Marijana	T00980908	189
Šijaković	Nataša	T00980703	158
Šilipetar-Picer	Nevenka	T00981512	295
Šimaga	Šumski	T00980705	160
Škare	Danko	T00980702	156
Škrabalo	Ante	T00981104	229
Škrlin	Ana	T00981512	295
Šmit	Ivan	T00980905	185
Šmuc	Tomislav	T00980501	112
Šokčević	Damir	T00980101	51
Šorgić	Božica	T00980906	187

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Špoljarić	Jasminka	T00980705	160
Štambuk	Nikola	T00981108	236
Štefančić	Hrvoje	T00980102	52
Štefanić	Goran	T00980903	181
Štefanić	Zoran	T00980608	134
Štefulj	Jasminka	T00980002	214
Šuman	Lidija	T00981104	229
Šumanovac Ramljak	Tatjana	T00980702	156
Šunjić	Vitomir	T00980701	155
Šuša	Tatjana	T00980208	80
Švarc	Alfred	T00980202	70
Šverko	Ana-Višnja	T00981107	234
Švob	Dubravka	T00980001	257
Tepić	Nataša	T00981501	285
Terzić	Senka	T00981501	285
Teskeredžić	Emin	T00981506	299
Teskeredžić	Zlatica	T00981506	299
Tisaj	Krešo	T00981601	318
Tkalčec	Zdenko	T00980004	202
Tomaš	Marin-Slobodan	T00980101	51
Tomašić	Vlasta	T00980602	125
Tomec	Marija	T00981506	299
Tomić	Sanja	T00980608	134
Tonković	Maja	T00980602	125
Topić-Popović	Natalija	T00981506	299
Trampetić	Josip	T00980102	52
Traven	Ana	T00981009	207
Travizi	Ana	T00981302	262
Trojko	Rudolf	T00980906	187
Tumir	Lidija-Marija	T00980703	158
Turković	Aleksandra	T00980301	96
Udiković	Nikolina	T00981503	285
Ugarković	Đurđica	T00981006	203
Urli	Natko	T00980301	96
Valić	Srećko	T00980611	139
Valković	Vladivoj	T00980210	81
Varga-Defterdarović	Lidija	T00980704	159
Vdović	Neda	T00981507	301
Vekić	Branko	T00980904	184
Velić	Marko	T00980102	52
Veljković	Jelena	T00980702	156
Vertačnik	Astrea	T00981509	293
Vianello	Robert	T00980803	171
Vikić-Topić	Dražen	T00980802	169
Vinković	Marijana	T00980702	156
Vinković	Vladimir	T00980701	155
Višnjevac	Aleksandar	T00980608	134

Prezime	Ime	Tema	Stranica
Vlah	Ivana	T00980606	131
Vojnović	Božidar	T00980502	114
Vojvodić	Vjeročka	T00981503	290
Vugrek	Oliver	T00981104	229
Vujaklija	Dušica	T00981003	201
Vukelić	Bojana	T00980705	160
Vuković	Lidija	T00981008	205
Vuković	Marijan	T00981507	301
Wolšperger	Kristina	T00981010	208
Zadro	Mile	T00980201	69
Zahradka	Davor	T00981002	200
Zahradka	Ksenija	T00981002	200
Zelić	Marina	T00981504	292
Zimmermann	Boris	T00980802	169
Zlatić	Vinko	T00980104	56
Zorc	Hrvoje	T00981601	318
Zrinski	Irena	T00980801	168
Žarković	Neven	T00981113	239
Žic	Vesna	T00981502	287
Žinić	Biserka	T00980703	158
Žinić	Mladen	T00980703	158
Živković	Tomislav	T00980605	129
Žutić	Vera	T00981508	302

ISBN 953-6690-26-8